Aus der Universitäts-Frauenklinik in Marburg
Direktor: Prof. Dr. med. R. Buchholz

AUSSAGEKRAFT UND PROBLEMATIK DER ULTRASCHALLTECHNIK IN DER ROUTINEMÄSSIGEN KLINISCHEN ANWENDUNG BEI DER DIAGNOSTIK UND VERLAUFSBEOBACHTUNG GUT- UND BÖSARTIGER OVARIALTUMORE

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin

dem Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von

ULRICH JÄGER
aus Dillenburg

Marburg 1978

Druck: Görich & Weiershäuser, Marburg

Aus der Universitäts-Frauenklinik in Marburg
Direktor: Prof. Dr. med. R. Buchholz

AUSSAGEKRAFT UND PROBLEMATIK DER ULTRASCHALLTECHNIK IN DER ROUTINEMÄSSIGEN KLINISCHEN ANWENDUNG BEI DER DIAGNOSTIK UND VERLAUFSBEOBACHTUNG GUT- UND BÖSARTIGER OVARIALTUMORE

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung des Doktorgrades der gesamten Medizin

dem Fachbereich Humanmedizin der
Philipps-Universität Marburg
vorgelegt von

ULRICH JÄGER
aus Dillenburg

Marburg 1978

Druck: Görich & Weiershäuser, Marburg

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Angenommen vom Fachbereich Humanmedizin
der Universität Marburg am: 28. September 1978
Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs

Dekan: Prof.Dr. F. Neurath
Referent: Prof. Dr. R. Buchholz
Correferent: Dr. med. B. Hackelöer

Meinen Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Einleitung	1
1. Geschichte des Ultraschalls	1
2. Grundlagen der Ultraschalltechnik	4
3. Beschreibung der verwendeten Geräte	11
4. Die Ultraschallanwendung bei gynäkologischen Tumoren in der Literatur	18
5. Andere diagnostische Verfahren bei Ovarialtumoren	22
II. Eigene Untersuchungen und Ergebnisse	27
1. Beschreibung des Kollektivs	28
2. Vermessung von Ovarialtumoren mittels Ultraschall	31
3. Verdrängung von Nachbarorganen	38
4. Infiltratives Wachstum	51
III. Diskussion der Ergebnisse	6o
IV. Zusammenfassung	69
V. Literatur	71

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546009_0049

I. Einleitung

1. Zur Geschichte des Ultraschalls

Das Prinzip der diagnostischen Ultraschallanwendung in der Medizin beruht auf der Tatsache, daß hochfrequente Schallwellen, oberhalb des hörbaren Bereichs, an Grenzflächen von Medien verschiedener Dichte nach physikalischen Gesetzen reflektiert werden.

Die Entdeckung dieses Gesetzes und die erste praktische Anwendung geht zurück auf die Entwicklung des Echolotverfahrens in der Schiffahrt. In der Literatur findet man im allgemeinen übereinstimmende Hinweise, daß der entscheidende Anstoß zur Beschäftigung mit der Frage der Unterwasserortung von Hindernissen mittels hochfrequenter Schallwellen durch den Untergang der "Titanic" im Jahre 1912 gegeben wurde. (KRATOCHWIL 1966)
Im ersten und zweiten Weltkrieg wurde dann dieses Verfahren weiterentwickelt und unter den Bezeichnungen A s d i c (= Antisubmarine Detection and Investigation Comitee) und später S o n a r (=Sound Navigation and Ranging) zur Ortung getauchter U-Boote eingesetzt. (HOLLÄNDER 1975)

Die Anwendung der Ultraschalltechnik in der Medizin beginnt im Jahre 1942, als der Wiener Neurologe DUSSIK versucht Hirntumore,bzw. das Ventrikelsystem im Schädel darzustellen. (DUSSIK 1942)
Obwohl etwa 1o Jahre später von GÜTTNER und seinen Mitarbeitern nachgewiesen wurde, daß die mit Hilfe dieser Technik dargestellten Strukturen durch Dickenschwankungen des Schädelknochens hervorgerufen waren und nicht dem Ventrikelsystem entsprachen, war doch der Grundstein zur lange vorherrschenden Anwendung in der Neurologie gelegt. (HOLLÄNDER 1975)

Der **Durchbruch der diagnostischen Ultraschallanwendung** kam 195o mit der Einführung des heute benutzten Impuls-Echoverfahrens, das zunächst intraoperativ am offenen Schädel (FRENCH et. al. 1951) und später auch am geschlossenen Schädel (LEKSELL 1955/56) eingesetzt wurde.
(DUSSIK hatte 1942 noch kein Impuls-Echoverfahren benutzt, sondern ein sogenanntes Durchschallungsverfahren, Hyperphonographie genannt.)

Etwa von 195o bis 1958 waren die bevorzugten und einzigen Anwendungsgebiete des Ultraschalls die Neurologie bzw. Neurochirurgie und die Ophthalmologie.

In die Gynäkologie und Geburtshilfe wurde diese Methode 1958 erstmals eingeführt von DONALD und Mitarbeitern.
Schon damals wurde auf die grundlegenden Möglichkeiten der Unterscheidung zwischen soliden und cystischen Strukturen am Beispiel: Myom bzw. Ovarialcyste hingewiesen. (DONALD 1958)

In der Zwischenzeit hatte es auf dem Gebiet der therapeutischen Ultraschallanwendung, vor allem in den Jahren 1949-1955, einen vorübergehenden Aufschwung gegeben. Da jedoch die in der Therapie benutzten Energiedosen, die bei weitem höher lagen als die für den diagnostischen Ultraschall benötigten, in Tierexperimenten Schädigungen durch thermische und mechanische Wirkung hervorriefen, wurde diese Methode auf gynäkologischem Gebiet weitgehend verlassen. (HOLLÄNDER 1975)

In den letzten Jahren hat die diagnostische Anwendung des Impuls-Echo Ultraschallverfahrens vor allem in der Geburtshilfe, aber auch in der Gynäkologie eine explosive Entwicklung mitgemacht.

DONALD spricht in seinem Eröffnungsreferat des 3. Weltkongresses für Ultraschall von einem "Ultrasonic Boom". (DONALD 1976)

Er charakterisiert die Beurteilung und Wertigkeit dieser Technik in verschiedenen Stadien als:

1. Disbelief - Mißtrauen
2. Opportunities wantedly missed - bewußtes Vernachlässigen einer Möglichkeit
3. The stage of overacceptance - Stadium der Überschätzung
4. The stage of justifikation - Stadium der Rechtfertigung
5. The Bandwagon Stage - Das Aufspringen eines jeden auf den gerade gut fahrenden Zug der Ultraschalldiagnostik.

2. Grundlagen der Ultraschalltechnik

Als Ultraschall werden Longitudinalschwingungen mit einer Frequenz oberhalb der Hörschwelle, also ab 18ooo Hz, bezeichnet.

Für medizinische Belange werden Frequenzen zwischen 1 MHz und 15 MHz verwandt. (1 MHz = 1 Million Schwingungen pro Sekunde) Jedoch werden die höheren Frequenzen etwa ab 5 MHz fast ausschließlich für die therapeutische Anwendung des Ultraschalls genutzt, wobei man sich des thermischen und mechanischen Effektes (Mikromassage HOLLÄNDER 1975) bei Absorption höherer Energie bedient. Diese Art der Anwendung birgt aber eine Reihe von Gefahren, auf die ich noch eingehen werde.
Es muß an dieser Stelle betont werden, daß die für den diagnostischen Ultraschall verwendeten Frequenzen von ca. 1 MHz bis 5 MHz durch ihre geringe Energie keinerlei unerwünschte Schädigungen am Gewebe hervorrufen. Diagnostischer Ultraschall ist deshalb frei von Nebenwirkungen und eine, den Patienten nicht belastende, beliebig oft wiederholbare Untersuchungstechnik.

Die hochfrequenten Schallschwingungen werden beim Eindringen in den Körper an Grenzflächen von Medien verschiedener Schalldichte bzw. unterschiedlicher akustischer Impedanz teils reflektiert, und teils gebrochen. (Impedanz = Dichte ρ x Schallgeschwindigkeit v)
Ein Teil der eingestrahlten Energie wird durch Auftreten innerer Reibung und dadurch entstehende Erwärmung im Sinne einer e-Funktion vermindert. (= Schallabsorption)
Das führt dazu, daß Echos aus der Tiefe des Körperinnern schwächer am Receptor ankommen, weshalb man diese Echos u.U. selektiv mit Hilfe eines sogenannten Tiefenausgleichs verstärken muß. Da auch

die Schallabsorption von der Dichte des durchlaufenden Gewebes abhängt, kann man mit Hilfe des Tiefenausgleichs in etwa auf die Dichte und Konsistenz eines durchschallten Gewebes schließen.

So ist z.B. die Darstellung einer Cystenhinterwand mit sehr viel weniger Tiefenausgleich möglich, als die Darstellung der hinteren Begrenzung eines soliden Tumors. Ein Maß für die Absorption der Schallenergie in den verschiedenen Geweben ist die mittlere Halbwertschichtdicke eines Gewebes, die frequenzabhängig ist. Hohe Frequenzen haben eine geringere mittlere Halbwertschichtdicke als niedrige. Deshalb arbeiten verschiedene Autoren (MORLEY und BARNETT 197o; KRATOCHWIL 1969) mit variablen Frequenzen. Zur Diagnose einer Cyste nutzen sie die Variabilität der sogenannten "transonicity" (= Schalldurchlässigkeit) bei verschiedenen Frequenzen aus. (MORLEY und BARNETT 197o) Cysten imponieren dann als Strukturen, bei denen es auch bei der wenig durchdringenden Frequenz von 5 MHz zu einer klaren Darstellung der Hinterwand kommt. (MORLEY 197o) Als Kriterium für das Bestehen eines Ovarialfibroms leiten die Autoren ab, daß Schalldurchlässigkeit nur bei 1,5 MHz und nicht mehr bei 5 MHz besteht. (Dieses Vorgehen entspricht im Prinzip der von uns benutzten Variation des Tiefenausgleichs).

Ein weiterer Effekt der Energieabsorption besteht in einer Erwärmung des Gewebes durch Auftreten innerer Reibung. (HOLLÄNDER 1975) Zusammen mit einer mechanischen und chemischen Wirkung bezeichnet man dies auch als die biologische Wirkung des Ultraschalls.
Diese biologische Wirkung des Ultraschalls ist bei der therapeutischen Ausnutzung teils erwünscht, (Erwärmung und sogenannte "Mikromassage") (HOLLÄNDER 1975) teils bei sehr hoher Energie als gefährlich Nebenwirkung unerwünscht. Die mechanische Wirkung

besteht in einer enormen Beschleunigung der Materieteilchen, bei der außerordentlich große Zug- und Druckkräfte wirksam werden. Bei hoher Intensität können durch starke Druckgefälle in Flüssigkeiten sogenannten Kavitationen auftreten. Darunter versteht man das Aufreißen von Hohlräumen durch Sogwirkungen, die jedoch beim Nachlassen des Soges sofort wieder zusammenfallen, wobei Druckspitzen bis zu einigen tausend Atmosphären auftreten können. (HOLLÄNDER 1975)
Es wäre dadurch eine regelrechte Zerreißung des Gewebes denkbar. Bei den in der Ultraschalldiagnostik und -therapie überlicherweise angewandten Schallintensitäten erscheint jedoch das Auftreten einer Kavitation ausgeschlossen. (WIEDAU und RÖHER 1963)

Die chemische Wirkung besteht vor allem in oxydierenden Reaktionen infolge Bildung von H_2 O_2 und in Proteinaufspaltung. Diese Wirkung spielt jedoch beim diagnostisch verwendeten Ultraschall wegen der geringen Energiedosis keine Rolle.

In der Literatur finden sich zahlreiche Hinweise auf Tierexperimente bzw. Beobachtungen am Menschen, die sich mit den Schädigungsmöglichkeiten durch Ultraschallanwendung befassen.
Dabei wurden sowohl die Wirkungen therapeutischer Dosen auf Ratten, (MÜLLEREISERT 195o) Kaninchen (BRÜSCHKE 1955) und Mäuse (KIRSTEN 1963; THIELE 1949) untersucht, als auch vor allem von SUNDEN die Wirkungen diagnostischer Dosen bei Impulsschall auf schwangere Ratten, auf Feten und normale Tiere. (KRATOCHWIL 1966)

Bei Anwendung therapeutischer Dosen konnten u.a. beobachtet werden: Zyklusstörungen (FRIEDLI 1951), Beschleunigung der Geschlechtsreife bei unreifen Ratten (KAMOCSAY u. TARNOCZY 1955), Querschnittslähmungen (MÜLLEREISERT 195o), temporäre (THIELE 195o) oder dauernde Sterilität (BRETTSCHNEIDER 195o), sowie auch Aborte

und Frühgeburten. (THIELE 195o)

SUNDEN konnte jedoch bei seinen Versuchen mit diagnostischem Impulsschall weder histologische, noch funktionelle Veränderungen nachweisen. Auch DONALD, der den Ultraschall als einer der ersten auch in der Frühschwangerschaft verwendete, konnte keine Steigerung der Abort- oder Mißbildungsrate beobachten. (KRATOCHWIL 1966)

Zur Erzeugung der hochfrequenten Ultraschallschwingungen bedient man sich des sogenannten piezoelektrischen Effektes, der beim Anlegen einer elektrischen Spannung an bestimmte Kristalle und keramische Substanzen entsteht.
Die beim Schallwellenempfang entstehenden Potentiale werden verstärkt und auf dem Schirm einer Kathodenstrahlröhre als Zacken (A-Mode) eindimensional, oder als Lichtpunkt (B-Mode) zweidimensional dargestellt.

Abb. 1:

Der Abstand der Echozacken oder Lichtpunkte von einander ist ein Maß für die Laufzeit des Echos. Da die Schallgeschwindigkeit in menschlichen Geweben, mit Ausnahme des Knochens, nur relativ geringe Unterschiede zeigt, kann man davon ausgehen, daß der Abstand zweier Echozacken ein direktes Maß für den Abstand der beiden reflektierenden Grenzflächen im Körperinnern darstellt.

Diese Voraussetzung ist wichtig für die von uns durchgeführte Vermessung von Ovarialtumoren.
Ein weiterer wichtiger Aspekt für die Vermessung ist das Auflösungsvermögen. Ein Maß dafür ist der kleinstmögliche Abstand zwischen zwei Objekten, die im Echogramm noch eben getrennt dargestellt werden. Dabei muß man zwischen dem Tiefenauflösungsvermögen, das bei höherer Frequenz zunimmt, und Seitenauflösungsvermögen, das geräteabhängig ist, unterscheiden. Da die Anwendung höherer Frequenzen gleichbedeutend mit geringerer Eindringtiefe ist, muß man in der Frequenzwahl einen Kompromiß finden. Von den meisten Autoren wird als günstigstes Ergebnis eine Frequenz von 2 - 2,5 MHz angegeben. (HOLLÄNDER 1975, KRATOCHWIL 1966) Das von uns eingesetzte Gerät mit schnellem B-Bild ("Vidoson" der Fa. Siemens) arbeitet mit einer Frequenz von 2,25 MHz. Das Tiefenauflösungsvermögen kann dabei noch durch eine Erhöhung des sogenannten Tiefenausgleichs, eventuell kombiniert mit einer Erhöhung der Verstärkerschwelle, verbessert werden. Durch dieses Vorgehen, das von uns zum Ausmessen angewandt wurde, läßt sich ein Überstrahlen von Begrenzungslinien weitgehend unterdrücken, sodaß Cystenwände, Septen oder solide Anteile mit hinreichender Genauigkeit in ihrer Ausdehnung bestimmt werden können.

Ein analoges Verfahren ist für das Vermessen kindlicher biparietaler Durchmesser üblich.

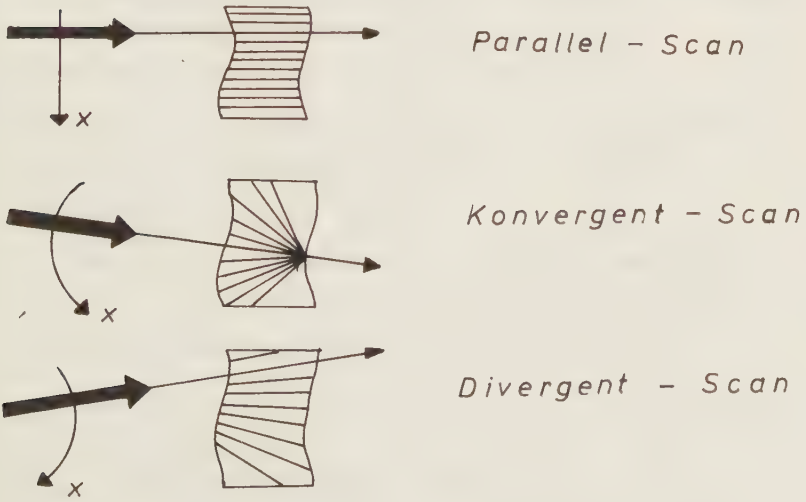
Für die Abtastung bei zweidimensionalen Schnittbildern (B-Mode) gibt es verschiedene Möglichkeiten. Diese Möglichkeiten ergeben sich aus der unterschiedlichen Bewegung des Abtastkopfes, die von Hand oder automatisch erfolgen kann.

Man unterscheidet:

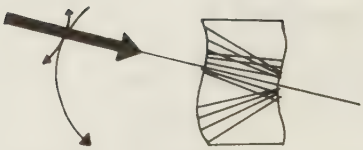
1. den Parallel-Scan
2. den Konvergent-Scan
3. den Divergent-Scan
4. den Gemischt-Scan oder Compound-Scan.

Zur Verdeutlichung der verschiedenen Abtastmethoden dient die nachfolgende Skizze.

Abb. 2: Die vier Möglichkeiten der Abtastmethoden
(nach KRESSE aus HOLLÄNDER)



Die Bahn der Bewegung ist mit x gekennzeichnet, der dicke schwarze Pfeil symbolisiert den Abtastkopf.



Compound – Scan

(Konv. – Div.)

Sogenannter Gemischt- oder Compound-Scan. Im vorliegenden Fall ist die Hauptbewegung konvergent, die Nebenbewegung divergent. (entspricht dem von uns verwendeten "Diasonograph"-Gerät)

3. Beschreibung der verwendeten Geräte

Nach einer Einteilung in fünf Merkmalsgruppen von HINSELMANN und BURCKHARDT kann jedes Schnittbildgerät durch je eine Eigenschaft aus diesen fünf Gruppen beschrieben werden. (HINSELMANN u. BURCKHARDT 1976)
Diese Einteilung wurde von den Autoren vorgenommen, um bei der heutigen Vielzahl von verwendeten Geräten eine orientierende Möglichkeit des Vergleichs und einer gewissen Standardisierung zu geben.
Die Merkmale sind:

1. Die Form des Schallwellenbündels, (unfocussiert, schwach focussiert, stark focussiert mit variablem Focus (= focus trackin), oder stark focussiert entlang einer Brennlinie).

2. Das Mittel der Fortbewegung des Schallwellenbündels (manuell, mechanisch,oder elektronisch).

3. Die Art und Form der Fortbewegung des Schallwellenbündels (einfach oder zusammengesetzt (compound), durch Drehung oder Verschiebung (Translation).

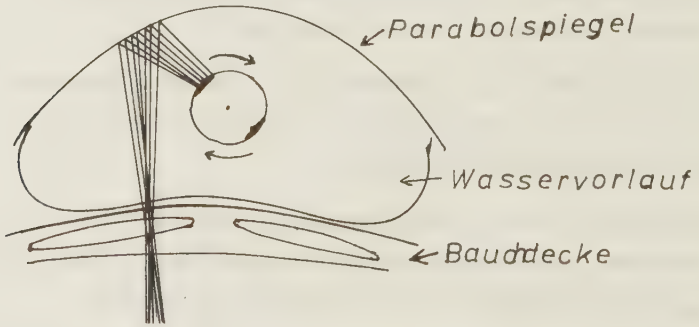
4. Die Bildspeicherung (fehlend und vom Auge des Betrachters übernommen, Speicherbildröhre, elektronischer Grauspeicher (gray-scale scanconverter), fotographische Methoden).

5. Die Verwendung einer Wasservorlaufstrecke (vorhanden - oder nicht vorhanden).
   nach HINSELMANN u. BURCKHARDT 1976)

Wir benutzten das Gerät "Vidoson" der Fa. Siemens und den "Diasonographen" von Nuclear Enterprises.
Bei dem verwendeten "Vidoson"-Gerät handelt es sich um ein Gerät mit externer Focussierung. Der Schallkopf wird auf einem

Stativ, das in jeder Stellung mit Hilfe elektromagnetischer Bremsen arretiert werden kann, manuell bewegt. Dabei ist auch noch eine automatische Parallelverschiebung des Strahlerkopfes innerhalb des Schallapplikators um max. 3,5 cm möglich. Dieser Vorgang wird von Hand ferngesteuert und erlaubt eine sehr genaue Einstellung der Schnittebene, was uns für das Aufsuchen der Maximaldurchmesser zum Zweck der Vermessung wichtig war.
Die Art der Abtastung ist ein sogenannter "einfacher Parallel-Scan". Die Abtastung läuft sehr schnell ab, was technisch durch die Rotation des Schallkopfes im Brennpunkt eines Parabol-Spiegels innerhalb des Schallapplikators erreicht wird. Siehe Abb. 3 (nach SOLDNER u. KRAUSE aus HOLLÄNDER 1975).

Abb. 3:



Durch die rasche Abtastung erscheinen auf der Speicherbildröhre 15 bis 16 Bilder pro Sekunde, sodaß sich der Eindruck filmartiger Bewegung ergibt. Diese Art von Geräten nennt man "real-time scanner" oder "schnelles B-Bild". Das Gerät ist mit einer Wasservorlaufstrecke ausgestattet, die in dem sogenannten Ultraschallapplikator enthalten ist. Der Schallkopf arbeitet mit einer Frequenz von 2,25 MHz. Die mittlere Schallintensität beträgt nach

Werksangabe ca. 3 mWatt/cm^2, die Intensität des Einzelimpulses ca. 1o Watt/cm^2 bei einer Impulsdauer von etwa 1 sec. Das Bild wird auf einem Schirm der Größe 7 x 1o cm mit beleuchtbarem Rastervorsatz abgebildet und entspricht dem Schnittbild eines 14 x 2o cm großen Körperausschnittes. Das Bild wurde von uns mittels einer vorklappbaren Polaroid-Kamera direkt fotographiert, oder mit Hilfe eines separaten Monitors mit festeingebauter Kamera aufgenommen. In beiden Fällen wurden als Filme Polaroid-Kassetten mit Packfilmen vom Typ 1o7, 1o7 C verwandt. Die Belichtungszeit und Blende wurden je nach den Bildqualitäten variiert. Dabei ist jedoch zu beachten, daß bei Belichtungszeiten unter o,15 Sekunden ungleichmäßige Filmbelichtung vorkommen kann, weil dann bei ca. 15 Bildabläufen pro Sekunde nur etwa 1 1/2 Bildabläufe aufgenommen werden.
Für das Ausmessen der Befunde auf dem dokumentierenden Foto ist zu beachten, daß durch einen Abstand zwischen Rasterscheibe und Schirmbild von ca. 4 mm, bedingt durch die Dicke des Leuchtröhrenglases, eine Verkleinerung des Schirmbildes um ca. 2,5 % stattfindet. HOLLÄNDER 1975)

Daher wird bei Vermessungen der Abstand zwischen den Begrenzungslinien nicht direkt vom Foto abgenommen, sondern mit Hilfe eines Stechzirkels an Hand einer für das Gerät angefertigten Eichkurve auf einem Rasterfoto bestimmt. Das Gerät selbst läßt sich mit Hilfe einer Plexiglasscheibe von 35,2 mm Dicke, die an den Ultraschallapplikator angekoppelt wird, eichen. Durch die Eichung wird gewährleistet, daß der Zeilenabstand des Rasters einer 2 cm dicken Gewebeschicht mit einer Schallgeschwindigkeit von 154o m/sec entspricht. (HOLLÄNDER 1975)
Mit Hilfe verschiedener Regulierung des sogenannten Tiefenausgleichs am Gerät lassen sich durch Frequenzabsorption Rückschlüsse

auf die Konsistenz des durchschallten Gewebes ziehen. Diese Möglichkeit ist wichtig für die Differentialdiagnose eines soliden oder cystischen Tumor, da sich bei guter Schalldurchlässigkeit (Cyste) die Hinterwand auch bei geringem Tiefenausgleich darstellen läßt, bei soliden Tumoren infolge höherer Absorption jedoch nicht.

Bei dem ebenfalls von uns verwendeten "Diasonograph"-Gerät handelt es sich um einen manuell geführten Compound-Scanner. (Konvergent - Divergent Scan) Der Schallkopf ist stark focussiert entlang der Brennlinie und hat keine Wasservorlaufstrecke.

Die Bildspeicherung erfolgt auf einer bistabilen Speicherröhre für direkte Bildbetrachtung und einer zusätzlichen Bildröhre mit vorklappbarer Kamera für fotographische Aufnahmen. Das Gerät ist außerdem mit einem zusätzlichen Monitor für direkte Bildbetrachtung verbunden. Eine weitere Speicherbildröhre steht für die Aufzeichnung des eindimensionalen A-Mode Echogramms zur Verfügung. Über einen Umschalter ist das Gerät auch für time-motion Betrieb anwendbar.
Die Bildröhren sind mit Ausnahme des A-Mode wahlweise auf eine elektronische Grauspeicherung (gray-scale scanconverter) umzuschalten. Diese Grauwertanlage bietet bei Strukturbeurteilungen gegenüber dem üblichen Schwarz-Weiß-Kontrast eine bedeutende Informationsverbesserung. (KOSSOFF et al. 1975)

Der Informationsgewinn eines Ultrasonogrammes durch Grauwertzusatz wird in der Literatur mit 5o% angegeben.
(G. BAUM in Diagnostic Ultrasound)

Zur Demonstration der Grauwertanlage

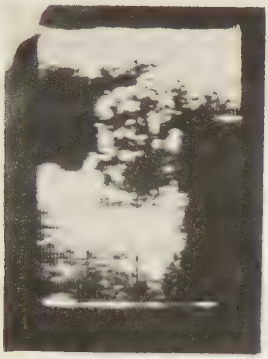


Abb. 4

Zu Abb. 4 (Vidoson):
Querschnitt in Symphysenoberkante:
Solider Tumor, der z.T. in die Blase vorbuckelt und den oberen Blasenpol zipflig auszieht.

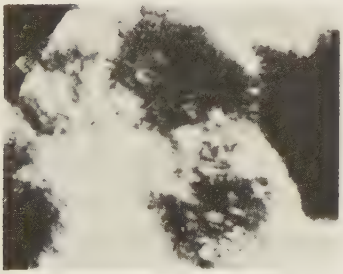


Abb. 5

Zu Abb. 5 (Diasonograph mit Grauwertzusatz):
Gleiche Patientin wie in Bild 4, gleicher Querschnitt, gleiches Datum, lediglich seitenverkehrt:
Der im "Vidoson"-Bild als typisch solide imponierende Tumor erweist sich hier als durchaus inhomogen. (evtl. Erweichungsherde im Inneren?) Zum Vergleich dient die Struktur der danebenliegenden rein "cystischen"Blase.

Gegen Abschluß unserer Versuchsreihe stand uns kurzfristig eine Farbanlage, gekoppelt mit einem Monitor sowie einem Video-Recorder, zur Verfügung. Das Prinzip dieser Anlage besteht darin, daß die verschiedenen Abstufungen von Schwarz bzw. Grau in Farbwerte umgesetzt werden. Der Autor BAUM ist im oben genannten Artikel der Ansicht, daß die Farbabstufungen wegen ihrer höheren Kontrastdichte gegenüber den herkömmlichen Grauübergängen noch einmal einen entscheidenden Fortschritt bringen. (BAUM 1974)
Wir konnten jedoch diese Auffassung nicht bestätigen. Allerdings stand uns diese Anlage auch nur kurz zur Verfügung, da sie bereits nach geringer Zeit öfters defekt war, und schließlich vom Hersteller zurückgenommen wurde. Übereinstimmend äußert sich auch KRATOCHWIL in einem Kongreßbericht dahingehend, daß die Einführung der Farbanlagen für das Gebiet der Geburtshilfe und Gynäkologie keinen Vorteil gebracht habe. (KRATOCHWIL 1977)

Die dokumentierenden Fotos wurden von uns an diesem Gerät mit einer Polaroid-Kamera gemacht, und zwar sowohl vom Nebenbildschirm mit festeingebauter Kamera, als auch mit Hilfe eines speziellen Einhäng-Stativs vom Hauptschirm für direkte Bildbetrachtung. Als Filme wurden Polaroid-Kassetten Packfilme Typ 1o7 C verwendet. Außerdem konnten hard-copies mit Hilfe eines kombinierten Kopier-Gerätes hergestellt werden.

Zum Ausmessen der Befunde ließ sich ein sogenannter "Marker" oder "Light-Pen" auf dem Bildschirm einblenden.
Dabei läßt sich der Abstand zwischen zwei Lichtpunkten beliebig in Richtung der X und Y Koordinate verschieben, wobei der Zwischenraum über eine Digitalanzeige am Gerät in mm abgelesen werden kann. Mit Hilfe dieses Markers haben wir vor allem innere Strukturenteile von Tumoren, also z.B. Septen, Cysten und solide Zapfen

getrennt vermessen, und konnten so eine Aussage treffen über Veränderungen im Tumorinnern bei evtl. gleichbleibenden äußeren Abmessungen.

Als Gleit- und Kontaktmittel zwischen Schallkopf bzw. Schallapplikator und der Haut der Patientin benutzten wir ein von der Universitäts-Apotheke Marburg hergestelltes wasserlösliches Gel, nach einem in der Zeitschrift "Geburtshilfe und Frauenheilkunde" von ZAHN und JOHANNIGMANN angegebenen Rezept.
(ZAHN u. JOHANNIGMANN 1974)

4. Die Ultraschallanwendung bei gynäkologischen Tumoren in der Literatur.

Nachdem lange Zeit die von DONALD 1958 in die Geburtshilfe und Gynäkologie eingeführte Ultraschalltechnik hauptsächlich auf geburtshilfliche Fragen konzentriert war, beschäftigen sich seit einigen Jahren in zunehmendem Maße zahlreiche Autoren mit der Ultraschallanwendung in der Gynäkologie. (DONALD 1968; HOLLÄNDER 1968, 1969, 1972; KRATOCHWIL 1968, 1975, 1976; KRATOCHWIL et al 1972, 1974, 1975; PETZOLD, LUTZ u. STRUNZ 1976; QUEENAN, KUBARYCH, DOUGLAS 1975; v. MICSKY 1966; NELLEN u. HANSMANN 1973; RUPPIN, CHELIUS 1974; MORLEY u. BARNETT 197o; THOMPSON u. HOLMES 1967; TAYLOR et al. 1967; HACKELOER 1977)

Dabei lassen sich eine Reihe grundsätzlicher Themen aufzeigen, die bei praktisch allen obengenannten Autoren mehr oder weniger übereinstimmend diskutiert werden. In fast allen vorliegenden Arbeiten wird auf die gute Möglichkeit der Differenzierung zwischen cystischen und soliden Tumoren eingegangen.

Ebenfalls beschäftigen sich viele der genannten Autoren mit dem Problem der Differentialdiagnose zwischen einem Uterus myomatosus und Ovarialtumoren. Dabei wird verschiedentlich hingewiesen auf den Zusammenhang des Tumors mit dem Uterus ohne fest Grenzlinie. (HOLLÄNDER 1968; KRATOCHWIL u. NEUMANN 1975) Dieses "Hervorwachsen" aus dem Uterus ergibt sich vor allem bei einem Verschieben der Schnittebene, - sogenannte "Bewegungsuntersuchung". (RUPPIN u. CHELIUS 1974)

Ein Problem von zentraler Bedeutung stellt sich mit der Frage nach der Möglichkeit, zwischen gutartigen und bösartigen Tumoren zu differenzieren.

Diese Frage wird zum Teil etwas unterschiedlich beantwortet. Die Mehrzahl der Untersucher stimmt jedoch darin überein, daß eine eindeutige Aussage über die Malignität oder gar die Histologie von Tumoren nicht möglich ist. (PETZOLD et al. 1976; SUNDEN 1964; HOLLÄNDER 1968; WELLEN u. HANSMANN 1973; KRATOCHWIL 1968, 1974, 1975) Allenfalls lassen sich Anhaltspunkte finden, die einen Verdacht auf einen malignen Prozeß nahelegen.

Dazu gehören:

1. Solide und cystische Anteile nebeneinander in einem Tumor. (HOLLÄNDER 1968)
2. Komplexer, inhomogener Tumorenaufbau und Vorliegen von Aszites. (KRATOCHWIL, NEUMANN 1975)
3. Kompakte, unregelmäßige Struktur, Aszites und Bauchdeckenbrücken. (nach DONALD aus THOMPSON u. HOLMES 1967)
4. Als Zeichen für Netzmetastasierung: "Durch adhaesive Veränderungen im Bereich der Darmschlingen kommt es dazu, daß diese bei Vorliegen von Aszites nicht mehr oben auf schwimmen, sondern wie ein Atompilz von unten in die Flüssigkeit hineinragen". (KRATOCHWIL 1975)
5. Verdickte, unregelmäßige Abschnitte an Cystenwänden, die gegen das Lumen vorspringen, oder unregelmäßige, solide Anteile oder verdickte Septen innerhalb der Cysten. (MORLEY u. BARNETT 197o)

Vor allem im Zusammenhang mit der letzten Definition von Malignitätskriterien durch MORLEY u. BARNETT ist interessant, daß wir bei unseren Untersuchungen in mehreren Fällen eine Veränderung der inneren Struktur des Tumors unter der Therapie nachweisen konnten, bei unveränderten, äußeren Abmessungen.

Dabei handelt es sich vor allem um Verschiebungen in der Relation solider und cystischer Anteile untereinander. Wir beobachteten z.B., daß sich unter der Therapie Septen verdickten, oder solide Anteile auf Kosten cystischer Gebilde zunahmen und umgekehrt.

In mehreren Arbeiten wird die gute Darstellung von Aszites erwähnt. Zur Unterscheidung von einer Cyste wird das Fehlen lateraler Begrenzungswände und das freie Flottieren der Darmschlingen innerhalb der Flüssigkeit hervorgehoben. (THOMPSON u. HOLMES 1967) Diese Beobachtung ist mit dem schnellen "B-Bild" möglich.

Ein weiterer interessanter Hinweis beschäftigt sich mit der Verwechslungsmöglichkeit von kleinen, etwa 4 - 5 cm im Durchmesser messenden dorsal gelegenen Cysten, mit flüssigkeitsgefüllten Abschnitten des Coecums oder Recto-Sigmoids. (KRATOCHWIL u. NEUMANN 1975)
Als Differenzierungshilfe zwischen cystischen Tumoranteilen und Darmteilen wird eine Anregung der Peristaltik mit Hilfe von vor der Untersuchung verabreichten Laxantien empfohlen. (RUPPIN, CHELIUS 1974)

Vereinzelt finden sich Hinweise auf eine Ultraschallanwendung zur Therapiekontrolle bestrahlter Tumoren. (JENTZSCH 1975)

Auch die Möglichkeit, Rezidivtumore anhand einer Blasenverdrängung zu erkennen, wird erwähnt. (KRATOCHWIL, HOFNER, ALTH 1974) Dabei handelt es sich jedoch um Einzelbeschreibungen, denen nicht systematisch nachgegangen wurde.

Da die vorliegende Arbeit als Grundlage dienen soll für eine Beurteilung der Entwicklung bösartiger Ovarialtumore unter der Therapie, haben wir uns bemüht, Kriterien für eine Tumorent-

wicklung, sei es im Sinne einer Progression, einer Regression oder sonstigen Veränderungen, zu finden. Dabei kam es uns darauf an, diese Kriterien durch systematische Untersuchung und durch Vergleich mit anderen Befunden auf ihre Zuverlässigkeit zu untersuchen, zugleich aber unter Berücksichtigung ihrer Eignung zur routinemäßigen klinischen Anwendung.

5. Andere diagnostische Verfahren bei Ovarialtumoren

Im Vordergrund der diagnostischen Möglichkeiten bei Ovarialtumoren steht auch heute noch die klinische Untersuchung, vor allem die Palpation.

Diese Tatsache ergibt sich aus der anatomischen Lage des Organs, das einer direkten Inspektion und Probeentnahme ohne relativ eingreifende Maßnahmen nicht zugänglich ist, im Gegensatz zu den meisten anderen Geschwülsten des weiblichen Genitale Daher spielen auch die für die Früherkennung des Collum-Carcinoms entwickelten hochspezialisierten Untersuchungstechniken, wie die Kolposkopie, die Abstrichzytologie und Färbung nach Papanicoulao, oder Probeexcisionen bei Ovarialtumoren nur eine untergeordnete Rolle.

Viele Autoren haben bereits früher auf die relative Unsicherheit von Palpationsbefunden hingewiesen. (HOFMANN u. HOLLÄNDER 1969, HOLLÄNDER 1968, KRATOCHWIL 197o, HACKELÖER 1977) Diese Unsicherheit resultiert zum einen aus subjektiven Einflüssen, die von der Erfahrung des Untersuchers abhängen, zum andern wird die palpatorische Beurteilung in vielen Fällen erschwert durch das Vorliegen einer erheblichen Adipositas, einer Abwehrspannung, oder eines Aszites. Dies bezieht sich sowohl auf die Beurteilung der Größe, als auch der Struktur (solid-cystisch) eines Befundes.

In allen Fällen ist die Ultraschalluntersuchung in keiner Weise behindert oder eingeschränkt. Das ist von Bedeutung für die Früherkennung von Ovarialtumoren bzw. Rezidiven, und für eine objektive Verlaufsbeurteilung der Tumoren unter einer Therapie. Gegenüber weiteren diagnostischen Verfahren hat die Ultraschallanwendung den Vorteil, nicht invasiv, nicht belastend und mit

relativ geringem zeitlichen Aufwand verbunden zu sein.

Die weiteren Möglichkeiten in der Diagnostik von Ovarialtumoren gliedern sich in radiologische bzw. nuklearmedizinische, punktionszytologische und laparoskopische Methoden.

Über die Leistungsfähigkeit der Angiographie bei gynäkologischen Tumoren liegen uns einige größere Studien vor. (BREIT 1975; KÖHLER et al. 1975) Dabei kommen die genannten Autoren zu teilweise widersprüchlichen Ergebnissen, was die Aussagekraft bei Ovarialtumoren betrifft.
"Das noch relativ kleine Ovarialkarzinom setzt relativ früh Abklatschmetastasen im Peritoneum, die angiographisch nicht erfaßt werden. Der von ihnen verursachte Aszites verschlechtert die Bildqualität und schränkt die Aussagekraft der angiographischen Maßnahmen weiter ein". (KÖHLER et al. 1975)
Gerade jedoch der Nachweis von Aszites, der ja bei Ovarialtumoren häufig angetroffen wird, ist bei der Ultraschalluntersuchung von Vorteil, da er die Eindringfähigkeit und die Bildqualität durch bessere Kontrastierung verbessert. (KRATOCHWIL 1976)
A. BREIT schreibt in einer Arbeit über den "Informationswert der Angiographie": "Bei Ovarialkarzinomen bzw. palpatorisch unklaren Tumoren des Unterbauchs der Frau ist eine Klärung durch Angiographie möglich". (BREIT 1975)
Leider erwähnt der Autor nicht die genaue Anzahl der sich auf das Ovar beziehenden positiven Untersuchungen. Gute Ergebnisse der Lymphangiographie bei Rezidivtumoren werden in einer amerikanischen Veröffentlichung beschrieben. (ATHEY et al. 1975)

Danach wird die Lymphangiographie auch eingesetzt für die präoperative bzw. präcytostatische Stadieneinteilung. Allerdings ist das Ergebnis abhängig von der histologischen Differenzierung

des Tumors. (ATHEY, WALLACE 1975)
Die Einschränkung trifft für die Rezidivbeobachtung mittels Ultraschall nicht zu.

Auch auf nuklearmedizinische Methoden, insbesondere Erfahrungen mit der Gallium 67 - Szintigraphie bei gynäkologischen Tumoren, finden sich Hinweise in der Literatur. (SCHUMANN und WÜRTHNER 1974; FELDMANN, DECKNER u. BECKER 1972) Dabei wird deutlich gemacht, daß "diese Untersuchungsmethode für ein klinisches Routineverfahren in der Gynäkologie wegen der ungenügenden diagnostischen Aussagekraft kaum in Betracht kommt". (SCHUMANN u. WÜRTHNER 1974) Ebenfalls ist eine Rezidivdiagnostik eines weiblichen Genitalcarcinoms mit der Ga 67 - Szintigraphie nicht möglich. (SCHUMANN u. WÜRTHNER 1974)

Bei einer anderen Untersuchung ergaben sich, durch den weiteren Verlauf gesichert, sowohl falsch negative als auch falsch positive Befunde. (FELDMANN et al. 1972) Insgesamt erlangt diese Methode kaum praktische Bedeutung für die Diagnostik des Ovarialcarcinoms.

Die Zytologie bei Ovarialcarcinomen kann einmal durchgeführt werden als Vaginal-Abstrich Cytologie mit sehr geringer Aussagekraft. (GEIER 1976) Die angegebenen Trefferquoten schwanken je nach Autor zwischen 2o % und max. 4o %. (GRAHAM 1962; RUBIN u. FROST 1963; REAGAN 1974)

Bei diesen positiven Abstrichen befanden sich aber auch einige Fälle mit bereits manifesten Scheidenmetastasen, mit Endometriumbefall und mit Metastasierung in die Eileiter. (GEIER 1976)

Eine andere Methode ist die Douglas-Punktionscytologie. Auch hierbei schwanken die Literaturangaben über Aussagekraft und Trefferquote erheblich. (GEIER 1976; Mc GOWAN et al. 1966;

CIMBER 1972; GRAHAM u. GRAHAM 1967; ZERVAKIS et al. 1969; CATERINI 1973)

Im allgemeinen liegt der Anwendungsbereich dieser Methode wohl nicht so sehr im Nachweis oder der Früherkennung von Ovarialtumoren überhaupt, bzw. deren Verlaufsbeobachtung, sondern bezieht sich vor allem auf eine Dignitätsbeurteilung und histologische Differenzierung. (GEIER, KRAUS, SCHUMANN 1975) Jedoch ist auch hierbei eine zuverlässige Unterscheidung bei malignen Ovarialgeschwülsten nur in cystische und solide Malignome möglich. (GEIER 1975)

Recht gute Ergebnisse bei der direkten Tumorpunktionscytologie in der Frage der Dignitätsbeurteilung werden von GEIER aufgezeigt. (GEIER 1976)

Allerdings gilt hier die Einschränkung, daß unter Umständen nicht repräsentatives Material gewonnen wird, z.B. bei mehrkammerigen Cysten oder inhomogenen Tumoren mit teilweiser maligner Entartung. (GEIER 1976)

Als Ausblick für die Zukunft stellt derselbe Autor das Tumorpunktionsverfahren zur Diskussion, als Zellgewinnungsverfahren zur sequentialen Testung der Sensibilitätslage von Ovarialtumoren, gegenüber cytostatischen Pharmaka.

Zum Abschluß sei hier noch kurz die Möglichkeit der Laparoskopie erwähnt. Diese Methode wird von einigen Autoren als diagnostisches Verfahren vor allem bei unklarem Palpationsbefund propagiert. (PRANGENHEIM 1967; PALMER 1964; STRUBEN 1974)

Über die Komplikationsmöglichkeiten und deren Häufigkeit bestehen unterschiedliche Auffassungen. (STRUBEN 1974; THOMSEN, BRAUN et al. 1968)

Die Häufigkeitsangaben schwanken zwischen o,4 % und 4,2 %.

Dabei muß allerdings noch zwischen normaler Laparoskopie und Culdoskopie unterschieden werden. Es ist jedoch offensichtlich, daß es sich hierbei um eine eingreifende Methode handelt, mit allen Risiken der benötigten Anaesthesie, die sich von daher deutlich von der nichtinvasiven, komplikationslosen Ultraschalltechnik unterscheidet.

Das Gleiche gilt für die von BROSSWITZ erwähnte"hintere Kolpotomie aus diagnostischen Gründen." (BROSSWITZ 1975)

II. Eigene Untersuchungen und Ergebnisse

Die Zielsetzung unserer Arbeit war eine langfristige Therapieüberwachung cytostatisch behandelter Ovarialtumoren. Um eine Aussage über die Entwicklung, etwa im Sinne einer Progredienz oder Rückbildung dieser Tumore machen zu können, haben wir eine Reihe von Kriterien aufgestellt, aus deren Bewertung sich Rückschlüsse auf das Verhalten des Tumors unter der Therapie ziehen lassen. Dabei wurde anhand von Vergleichen mit anderen Befunden insbesondere geprüft, ob und in wie weit sich diese Parameter mit den Mitteln der hier angewandten Ultraschalluntersuchungstechnik definieren lassen.
Als Entwicklungskriterien wurden benutzt:

1. Die Vermessung von Ovarialtumoren mittels Ultraschall.
2. Die Verdrängung von Nachbarorganen (v.a. Blase, evtl. auch Rectum).
3. Infiltratives Wachstum in Nachbarorgane und Verwachsungen (z.B. Blaseninfiltrationen oder Bauchdeckenbrücken).

1. Beschreibung des Kollektivs

In einem Zeitraum von neun Monaten wurden nahezu alle in der Universitäts-Frauenklinik Marburg zur Aufnahme kommenden Patientinnen mit Ovarialtumoren von uns geschallt. Dabei wurde zunächst nicht differenziert zwischen der Verdachtsdiagnose eines Ovarialtumors und einem sicheren Befund. Als gesichert galten Ovarialtumore, die durch Voruntersuchungen, eine Lap. explorativa oder als Rezidiv eines vorbestehenden Tumors bestätigt waren.

In dieses Gesamtkollektiv gingen sowohl gutartige, als bösartige Ovarialtumore, als auch Verdachtsfälle ein, die sich im weiteren Verlauf nicht bestätigten.

Die Gesamtzahl aller von uns geschallten Ovarialtumore in diesem Zeitraum betrug 87 Fälle.
Davon erwiesen sich 4o Fälle als gutartig und 32 Fälle als bösartig.
In insgesamt 15 Fällen erwies sich die Verdachtsdiagnose eines Ovarialtumors als nicht zutreffend, wobei in 7 Fällen differentialdiagnostisch ein uterus myomatosus in Frage kam und sich auch im späteren Verlauf bestätigte. In 3 Fällen lag ein wahrscheinlich intestinaler Tumor oder eine Metastase nicht genau geklärter Herkunft vor. In jeweils einem Fall lagen ein Neurinom des Dünndarms, ein malignes Lymphom, ein metastasierendes Nierencarcinom, ein metatasierendes Mammacarcinom und ein Corpus-Carcinom vor.

Das weitere Vorgehen bestand darin, die Gruppe der sicher bösartigen Ovarialtumore einem langfristigen Ultraschall-Überwachungszyklus zuzuführen, der zeitlich nach den Erfordernissen der jeweils angewandten Therapie gestaffelt war.

In der Gruppe I, der mit Endoxan behandelten Patientinnen wurde eine 14-tägige Überwachungsperiode festgesetzt, die aber im Verlauf dieser Studie bei verschiedenen Patientinnen mehr oder weniger variierte, da es uns wegen des therapie- und krankheitsbedingten zwischenzeitlich schlechten Zustandes der Patientinnen oft nicht möglich war, die Untersuchungstermine einzuhalten.

Für solche Untersuchungsausfälle oder Terminverschiebungen kamen vor allem in Frage:

1. Endoxanbedingte Cystitis, die eine zur Untersuchung notwendige Blasenfüllung unmöglich machte.
2. Subileus- und Ileuszustände bei Patientinnen mit fortgeschrittenem Tumorbefund.
3. Generell schlechter Allgemeinzustand.
4. Ablehnung der Untersuchung durch die Patientin und
5. Terminschwierigkeiten, Transportschwierigkeiten oder Vergessen des Untersuchungstermins von Seiten der einbestellten Patientinnen.

Da diese geschilderten Schwierigkeiten sicher allgemeiner und für die vorliegenden Fälle repräsentativer Natur sind, müssen sie selbstverständlich bei einer kritischen Diskussion der Anwendbarkeitsempfehlung unserer Versuchstechnik im routinemäßigen klinischen Bereich berücksichtigt werden, da eine genaue und erwünschte Standardisierungsmöglichkeit der Ergebnisse dadurch eingeengt wird.

Die Gruppe II, der primär operierten Patientinnen, wurde einmal präoperativ geschallt und kam nach der Operation in die

6-wöchentliche Rezidivüberwachungsgruppe.

Bei den sekundär operierten, mit Endoxan vorbehandelten Patientinnen der Gruppe III war das Vorgehen bis zur Operation entsprechend der Gruppe I, d.h., Kontrollen in 14-tägigem Abstand. Nach der Operation Kontrollen entsprechend der Gruppe II, d.h. 6-wöchentliche Rezidivüberwachung.

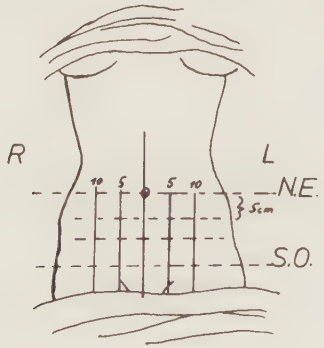
Neu aufgetretene Rezidive von Ovarialtumoren wurden wie Primärtumore eingeordnet, in die Gruppen I, II, oder III.

Die Gesamtzahl aller Einzeluntersuchungen im genannten Zeitraum betrug 14o.

2. Vermessung von Ovarialtumoren mittels Ultraschall

Vorgehen: Zunächst versuchten wir eine weitgehende Standardisierung und Vergleichbarkeit der Befunde dadurch zu erreichen, daß wir auf dem Abdomen der Patientinnen ein möglichst feststehendes Untersuchungsraster einhielten. Dabei orientierten wir uns an Fixpunkten, wie der Symphysen-Oberkante, der Nabelebene und zweier, in jeweils 5 cm Abstand dazwischen liegenden Hilfslinien für die Querschnitte. Die Längsschnitte legten wir in die Medianlinie, sowie jeweils 5 cm und 1o cm paramedian.

Abb. 6:



Im weiteren Versuchsverlauf zeigte sich jedoch, daß eine strenge Einhaltung der geschilderten Bedingungen nicht möglich und auch nicht sinnvoll war. Dies war vor allem bedingt durch die bei vielen Patientinnen im Laufe der Untersuchungsreihe sich ändernden Größenverhältnisse des Abdomens, wie z.B. auftretende

Asymmetrien, veränderte Bauchdeckenspannung oder auch Laparotomienarben.

Dadurch war eine genaue Reproduktion desselben Quer- oder Längsschnittes mit Hilfe des geschilderten fixen Rasters von einer Untersuchung bis zur nächsten nicht garantiert.
Um Fehlinterpretationen von Größenzu- oder abnahmen zu vermeiden, haben wir dieses Vorgehen verlassen. Wir benutzten im folgenden den Realtime-Scanner zuerst, indem wir mit langsamer Applikatorbewegung zunächst sämtliche Querschnitte zwischen Symphyse und Nabelebene abtasteten. Anschließend stellten wir die größte Tumorausdehnung in der gefundenen Ebene ein und dokumentierten den Befund mit einem Foto. Danach wurde der Schallkopf um $9o^{o}$ gedreht, und wieder die größte Tumorausdehnung in der auf der ersten Ebene senkrecht stehenden dokumentiert. Dadurch ergab sich eine gute räumliche Darstellung des untersuchten Gebildes. Die Tumorgrenzen wurden von den Bildern mit dem Stechzirkel abgenommen und mit Hilfe einer Eichkurve, wie sie für das vorliegende Gerät bereits für das Ausmessen von kindlichen biparietalen Durchmessern besteht, in Zentimetern festgelegt.

Abb. 7:

Die obenstehende Bildfolge demonstriert das Vorgehen bei Vermessungen. In der senkrecht stehenden Reihe sind drei aufeinanderfolgende Querschnitte zwischen Symphyse und unterer Nabelkante angeordnet.

Die waagrechte Reihe demonstriert die dazugehörigen rechten und linken paramedianen Längsschnitte. Dabei wird deutlich erkennbar, daß sich der Tumor vorwiegend nach rechts lateral entwickelt.

Die im Vidoson gefundenen Schnitte größter Ausdehnung wurden anschließend im Diasonograph-Schnittbild reproduziert. Dabei kam es uns vor allem auf die zusätzliche Information durch die Grauwert-Anlage an, mit deren Hilfe sehr viel genauere Aussagen über die Struktur des Tumors möglich sind.

Außerdem besteht hier die Möglichkeit, mit Hilfe eines Markers einzelne Strukturanteile des Tumors, wie Cysten oder solide Septen und Zapfen, getrennt zu vermessen. Das erwies sich vor allem deshalb als wichtig, weil wir bemerkten, daß bei einigen malignen Ovarialtumoren eine Entwicklung im Sinne einer Größenzu- oder -abnahme nicht stattfand, daß jedoch unter der Therapie die Tumorstruktur sich änderte.

Wir beobachteten sowohl eine Zunahme der soliden Anteile auf Kosten der cystischen Anteile, als auch umgekehrt.

Ergebnisse:

a) Vergleich mit Palpationsbefunden

Die mittels des oben geschilderten Vorgehens erhaltenen Tumorgrößenangaben wurden mit den klinischen Palpationsbefunden verglichen. Zum Vergleich herangezogen wurden nur zeitlich korrelierende Ultraschall- und Palpationsbefunde. Der maximale Abstand beträgt 4 Tage. Die jeweiligen Palpationsbefunde wurden aus den Krankengeschichten ermittelt.

Um einen Vergleich der Zuverlässigkeit beider Methoden anstellen zu können, mußten wir die Werte auf einen Objektwert beziehen. Als objektivierte Größenangaben wurden angenommen:

1. Der Operationsbefund in situ
2. Befund einer Lap. explorativa
3. Der Pathologiebefund (Operationspräparat oder Sektionsbefund).

Eine Schwierigkeit bestand darin, daß die ermittelten Werte aus Ultraschalluntersuchung und Palpation nicht direkt miteinander verglichen werden konnten, da der Ultraschallbefund in Zentimetern und der Palpationsbefund meist in allgemeingehaltenen Angaben wie: "Faustgröße, Kindskopfgröße, Hühner- bzw. Gänseeigröße" usw. abgefaßt war. Durch Ausmessen einer Reihe der genannten Gegenstände wurde für jedes Beispiel ein vergleichbarer Mittelwert in Zentimeterangabe gefunden. (z.B. Faustgröße: 1o x 9,5 x 8 cm, Neugeborenenschädel: 12 x 1o x 9,5 cm, Hühnerei: 6 x 4 x 4 cm).

Aus den gefundenen Werten wurde näherungsweise das Volumen bestimmt, wobei als Idealform die Geometrie einer Kugel zugrunde gelegt wurde. Für jeden gefundenen Wert bestimmte ich dann die Abweichung der Größenangabe in Prozent vom Objektivwert, der gleich 1oo% gesetzt wurde.
Dieses Verfahren führte ich für 2o gutartige und 15 bösartige Ovarialtumore durch.
Das Ergebnis zeigen die Graphiken I und II. (Abb. 8)

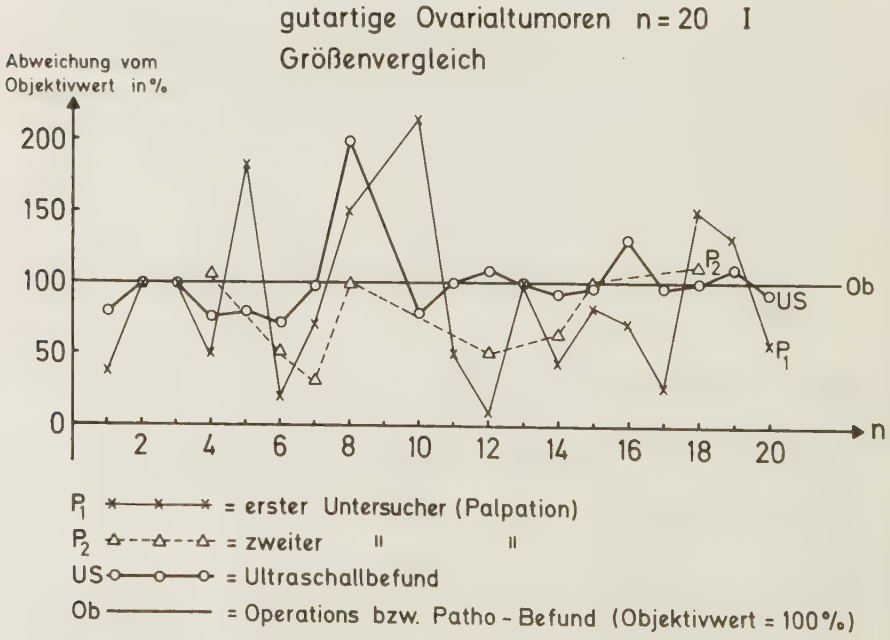


Abb. 8:

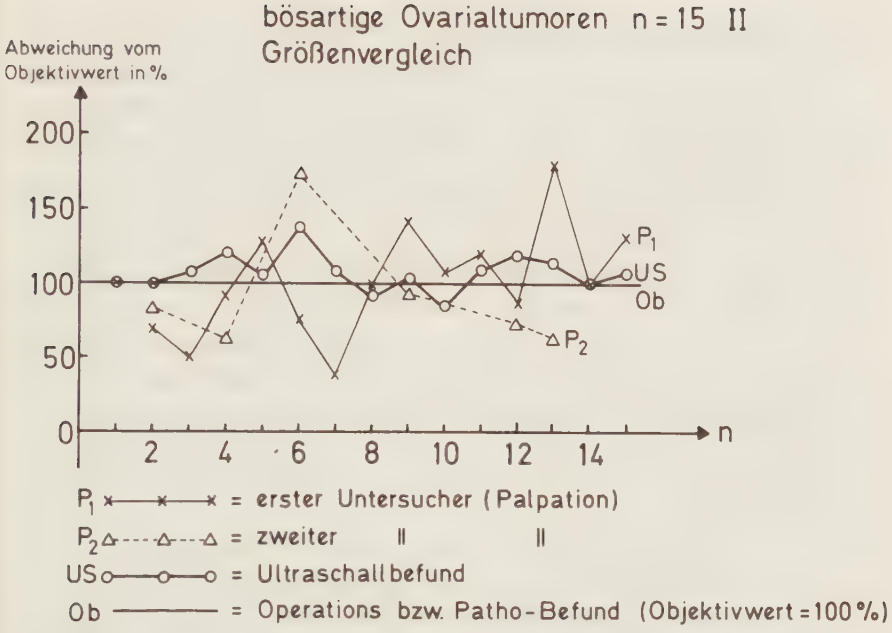


Abb. 9

Interpretation der Graphiken I und II

Insgesamt wird eine viel geringere Abweichung von der 100%-Achse deutlich bei Größenangaben, die durch Ultraschalluntersuchungen gewonnen wurden, gegenüber den Palpationsbefunden verschiedener Untersucher. Ferner erkennt man eine deutliche Abweichung der Palpationsbefunde verschiedener Untersucher untereinander. Ausgewertet wurden hierfür nur klinische Untersuchungen, die nicht mehr als einen Tag auseinander lagen.

3. Verdrängung von Nachbarorganen

Als wichtiges Kriterium für die Entwicklung des Tumors haben wir seine Beziehung zu den Nachbarorganen aufgefaßt. Aus anatomischen Gegebenheiten, wie auch gemäß den besonderen Voraussetzungen der Ultraschalluntersuchung kommt für diese Beobachtung vor allem das Verhältnis zwischen Tumor und Blase in Frage. Dies ergibt sich aus der guten Darstellbarkeit der flüssigkeitsgefüllten Blase, die als "schalleerer" Raum zunächst einen guten Bezugspunkt darstellt, und außerdem wegen guter Kontrastierung gegenüber anderen inhomogenen Strukturen, imprimierende Prozesse oder invasive, innerhalb des Lumens gelegene Anteile, deutlich hervorhebt.
Natürlich treten auch andere Organe des kleinen Beckens und des Bauchraumes mit dem Tumor in enge räumliche Beziehung, wie vor allem der Darm in seinen verschiedenen Abschnitten und das Netz. Auch Verwachsungen zu den Bauchdecken kommen vor.
Wir haben deshalb in diese Untersuchungen auch das Rectum bzw. Sigma, sowie die Beobachtung evtl. auftretender Bauchdeckenbrücken aufgenommen.
Diese Beobachtungen sind jedoch infolge schlechterer Darstellbarkeit mit einer größeren subjektiven Einschätzung verbunden, als die Beurteilung von Blasenalterationen.

Die obengenannte Beziehung des Tumors zu seinen Nachbarorganen kann einmal auftreten als rein verdrängendes Wachstum ohne Einbruch in die Kontinuität des Organs, oder als infiltratives Vordringen mit Alteration von Organstrukturen.
Wir haben daher unsere Beurteilung nach diesen beiden Voraussetzungen in zwei entsprechende Sparten geteilt, nämlich in verdrängendes und infiltratives Wachstum. Anhand eines Vergleichs

mit anderen klinischen Befunden haben wir für jedes Vorgehen die Zuverlässigkeit und Aussagefähigkeit des mit Ultraschall gewonnenen Befundes überprüft.
Zum Vergleich wurde als objektive Methode wegen der direkten Beobachtungsmöglichkeit die Cystoskopie herangezogen. Außerdem verwendeten wir als eine weitere Kontrollmöglichkeit Angaben über subjektive Symptome, die der Krankengeschichte entnommen wurden.

Als solche subjektiven Symptome wurden gewertet:
Angaben über Pollakisurie, Inkontinenz, sowie über Schmerzen und Druckgefühl beim Wasserlassen. Nur die Kombination mindestens zweier Symptome wurde verwandt; trotzdem sind diese Angaben natürlich nicht eindeutig zu beziehen, und könnten z.B. auch Ausdruck einer Endoxan bedingten Cystitis sein. Ein Vergleich mit Cystoskopiebefunden zeigt jedoch eine hohe Korrelation.
Deshalb werteten wir auch in Fällen fehlender Cystoskopiebefunde das Vorhandensein subjektiver Symptome als positiven Beweis.

In einem Fall einer Kompression des Rectosigmoids werteten wir als subjektive Symptome: Angaben über Oppressionsgefühl beim Stuhlgang, sowie über Auftreten bleistiftförmiger Stühle.

Die Beurteilung, ob eine Verdrängung vorlag oder nicht, wurde in den meisten Fällen anhand einer sogenannten "Bewegungsuntersuchung", also während des Abtastvorganges entschieden. Dies war erforderlich, da eine sichere Aussage über die Beziehung zweier räumlicher Gebilde, nämlich Blase und Tumor, durch einfache Schnittuntersuchung in definierten, feststehenden Ebenen nicht möglich war.
Zur Demonstration und Dokumentation haben wir dann in den Ebenen, in denen der Befund deutlich wurde, Fotographien gemacht.

Für die Beurteilung war jedoch der räumliche Eindruck, den man nur durch Abfahren des Untersuchungsgebietes mit dem Schallkopf während der Untersuchung gewinnen kann, entscheidend.

Für die Unterscheidung zwischen verdrängend und infiltrierend wachsenden Prozessen ist die Beobachtung der Grenzflächenstruktur zwischen Blase und Tumor maßgebend.

Wir gingen dabei von der Annahme aus, daß es sich bei "glatter, homogener, dichter" Echozeichnung in diesem Bereich um eine Verdrängung handelte.
Umgekehrt betrachteten wir höckrige, unterbrochene, unregelmäßige, bei der Schnittebenenverschiebung plötzlich gegen das Lumen vorspringende Grenzflächen, oder innerhalb des Blasenlumens darstellbare solide Teile als Hinweis auf eine Infiltration.
Als jeweiliges Korrelat zu diesem Befunden mußten im Cystoskopiebefund entweder z.B. "eine glattbegrenzte, etwa apfelgroße Vorwölbung der Blasenhinterwand im Bereich des Trigonums bei unauffälliger Schleimhaut" genannt sein, oder: "ausgeprägte Vorwölbung des Blasendaches mit starken Schleimhautveränderungen bei beginnendem Tumoreinbruch", um in der Übereinstimmung als positiv gewertet zu werden.
Diese Angaben entnahmen wir den Krankengeschichten. Dabei wurden nur Befunde verwendet, bei denen Cystoskopie und Ultraschalluntersuchung nicht mehr als vier Tage differierten.
Das Ergebnis dieses Vergleichs zeigt die Tabelle

Abb. 1o:

Verdrängung von Nachbarorganen
Tabelle I

n	Tumorart	Ultraschall-befund	Korrelation mit anderen Befunden	
			Cystoskopie	subject. Symptome
1	Rezidiv	Blase	positiv	keine Angaben
2	Ovarial-carcinom	"	positiv	vorhanden
3	Ovarial-carcinom	"	negativ	keine Angaben
4	Ovarial-cyste	"	positiv	keine Angaben
5	Ovarial-carcinom	Rectum	/	vorhanden
6	Ovarial-kystom	Blase	positiv	keine Angaben
7	Ovarial-carcinom	"	positiv	vorhanden
8	Ovarial-kystom	"	positiv	keine Angaben
9	Rezidiv	"	positiv	keine Angaben
10	Rezidiv	"	positiv	vorhanden
11	Ovarial-carcinom	"	/	vorhanden
12	Ovarial-carcinom	"	positiv	keine Angaben
13	Ovarial-cyste	negativ	positiv	keine Angaben

Bildübersicht zu Tabelle I

Fall 1

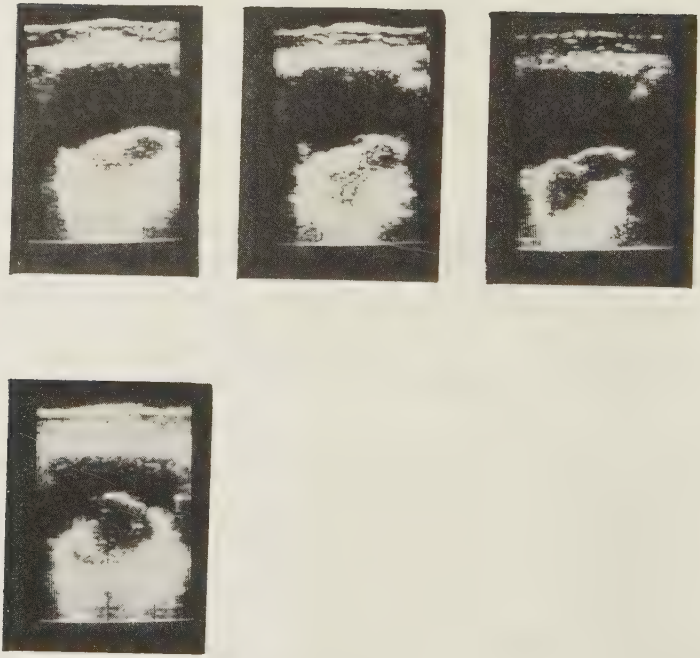


Abb. 11 :

Bildfolge 1 bis 4 (Vidoson), Querschnitte in Symphysenkante: Die obenstehende Bildreihe zeigt in zeitlicher Reihenfolge die Entwicklung eines dorsal der Blase gelegenen Rezidivs. Untersuchungsabstände: ca. 6 Wochen. Auf dem letzten Bild der Reihe (Bild 4) ist die Einengung des Blasenlumens durch den gegen die Blase vorwachsenden Tumor deutlich zu erkennen.

Fall 2

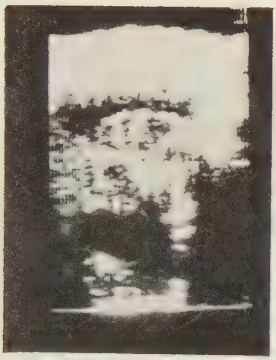


Bild 5 (Vidoson), Querschnitt in cm über Symphysenkante
Ausgedehnter cystisch-solider Tumor, der die Blase weitgehend komprimiert hat, und das Blasenlumen zipflig auszieht.

Abb. 12

Fall 3

Bild 6 (Vidoson), Längsschnitt in Medianlinie:
Einengung und zipflige Ausziehung des Blasenlumens. Dieser Befund wurde cystoskopisch nicht bestätigt. **Abb. 13**

Fall 4

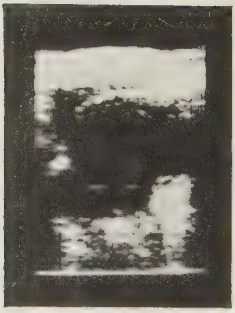


Bild 7 (Vidoson), Querschnitt 5 cm über Symphysenkante: Erhebliche Tumorkompression. Der obere Blasenpol ist bis auf einen kleinen seitlichen Rest durch einen weitgehend cystischen Tumor strichförmig ausgezogen.

Abb. 14

Fall 5

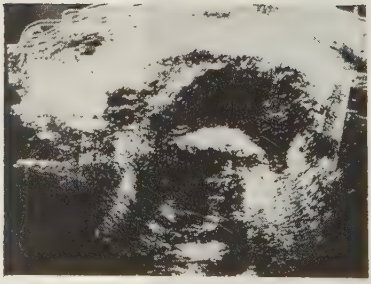


Bild 8 (Diasonograph), Querschnitt in oberer Symphysenkante, 20^{o} Schallkopfneigung:
Ausgedehnter, weit nach dorsal reichender cystisch-solider Tumor. Bei Bewegung des Schallkopf ergab sich der Eindruck, daß Teile des Recto-Sigmoids komprimiert würden. Abb. 15

Fall 6

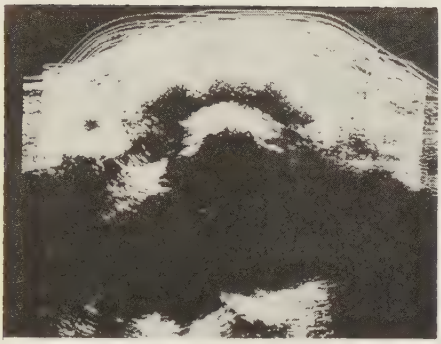


Bild 9 (Diasonograph), Querschnitt zwischen Symphysen- und Nabelebene:
Starke Tumorkompression durch weitgehend cystischen Tumor im Bereich des Blasendachs. (Abb. 16)

Fall 7

Bild 1o (Vidoson), Querschnitt zwischen Symphysen- und Nabelebene:
Dreieckige Einengung des Blasenlumens durch weitgehend soliden Tumor.(Abb. 17)

Fall 8

Abb. 18:

Bild 11 (Vidoson), Querschnitt in oberer Symphysenkante: Mehrkammeriger cystisch-solider Tumor, der die gutgefüllte Blase seitlich bereits erheblich komprimiert hat.

Fall 9

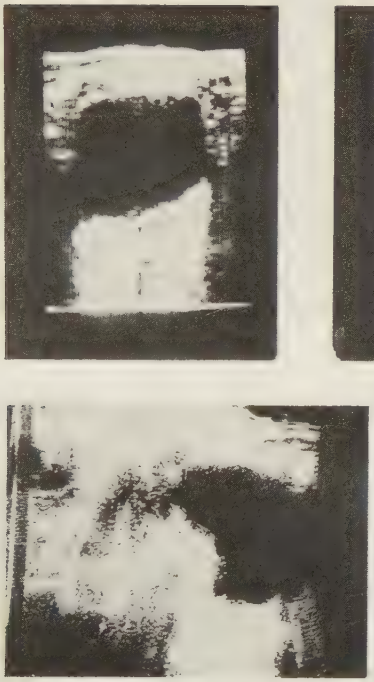


Abb.19 :

Bildfolge 12 bis 14 (12, 13 Vidoson; 14 Diasonograph), 12 und 13 Querschnitte in oberer Symphysenkante; 14 Längsschnitt 5 cm rechts paramedian:

Die Bildfolge 12 bis 14 demonstriert die zeitliche Entwicklung eines Rezidivtumors im Zeitraum von 8 Wochen. Zu dem Zeitpunkt, an dem die Bilder 13 und 14 gemacht wurden, lag noch kein entsprechender Palpationsbefund vor. Die auf Grund der Ultraschalluntersuchung angeregte Cystoskopie ergab einen positiven Befund.

Fall 1o

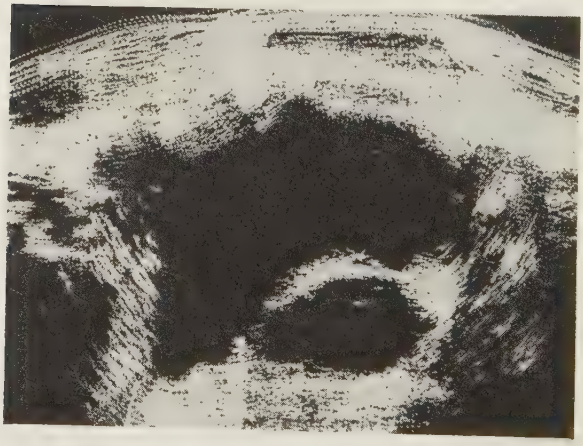


Abb. 2o:

Bild 15 und 16 (Diasonograph, bistabiler Speicher)
Bild 15 Querschnitt in oberer Symphysenkante, Bild 16 Querschnitt ca. 1o cm höher:
Die beiden Bilder demonstrieren die räumliche Entwicklung eines Rezidivtumors in aufeinanderfolgenden Schnitten vom Blasenboden bis zum Blasendach, der in den oberen Anteilen deutlich gegen das Lumen vorspringt.

Fall 11

Abb. 21

Bild 17 (Vidoson), Querschnitt zwischen Symphyse und Nabelebene: Vorwiegend cystischer Tumor, der das Blasenlumen dreizipflig auszieht.

Fall 12

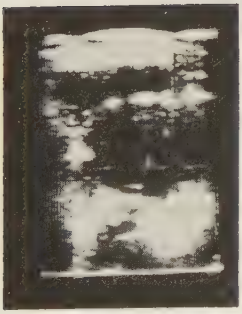


Abb. 22

Bild 18 (Vidoson), Querschnitt zwischen Symphyse und Nabelebene: Cystisch-solider Tumor, der die Blase von dorsal komprimiert.

Fall 13

Abb. 23:

Bild 19 (Vidoson), Längsschnitt 1o cm links paramedian: Kleine, vorwiegend seitlich gelegene Ovarialcyste. Das Blasenlumen erscheint normal. Die sehr kleine Einwölbung des Blasendachs verschwindet in anderen Ebenen völlig. Die Bewegungsuntersuchung ergibt somit nicht den Eindruck einer Blasenimpression - dennoch positiver Cystoskopiebefund.

4. Infiltratives Wachstum

Die Diagnose des infiltrativen Wachstums wurde anhand der obengenannten Kriterien der Grenzflächenstruktur zwischen Tumor und Blasenwand gestellt. Ausschlaggebend für die Beurteilung dieses Befundes war dabei die "Unruhe, Unregelmäßigkeit, Höckrigkeit" der Echozeichnung in diesem Bereich. Als weiteres Verdachtsmoment betrachteten wir die Darstellung solider Zapfen innerhalb des Blasenlumens, oder das plötzliche, unregelmäßige Vorspringen von Tumoranteilen gegen das Lumen bei der Bewegungsuntersuchung. Das Kollektiv der Fälle, bei denen wir die Verdachtsdiagnose eines Tumoreinbruchs stellten, ist gemessen an der Gesamtzahl der Fälle, bei denen eine größere Tumorausdehnung oder der Befund eines verdrängenden Wachstums vorlag, recht klein. Außerdem lagen bei einem Teil der Fälle keine zeitlich korrelierenden, bzw. überhaupt keine Cystoskopiebefunde vor, die zur Überprüfung des Ultraschallbefundes herangezogen werden konnten.
Zum Vergleich herangezogen wurden nur Cystoskopiebefunde, die nicht mehr als vier Tage zur Ultraschalluntersuchung differierten.
Das Ergebnis des Vergleichs zeigt die folgende Tabelle II:
(Abb.24)

Abb. 24

Infiltratives Wachstum

Tabelle II

n	Ultraschall-befund	Korrelation mit anderen Befunden	
		Cystoskopie	subject. Symptome
1	Blaseninfiltration	negativ	keine Angaben
2	"	"	"
3	"	positiv	"
4	"	"	vorhanden
5	"	negativ	keine Angaben
6	"	positiv	"
7	"	negativ	vorhanden

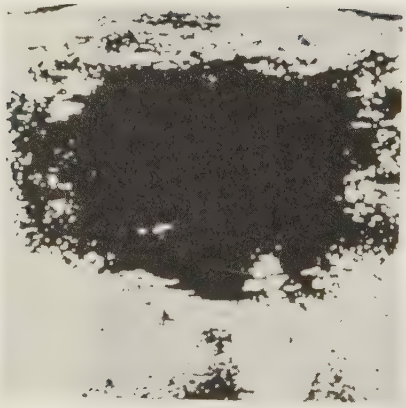
Bildübersicht zu Tabelle II

Fall 1

Abb. 25 :

Bild 1 (Vidoson), Längsschnitt in Medianlinie: Cystisch-solider Tumor mit stark aufgelockerter, inhomogener Grenzstruktur. Die Begrenzungsfläche zwischen Tumor und Blase erschien in mehreren Untersuchungsebenen stellenweise unterbrochen und unregelmäßig vorspringend. Keine cystoskopische Bestätigung.

Fall 2



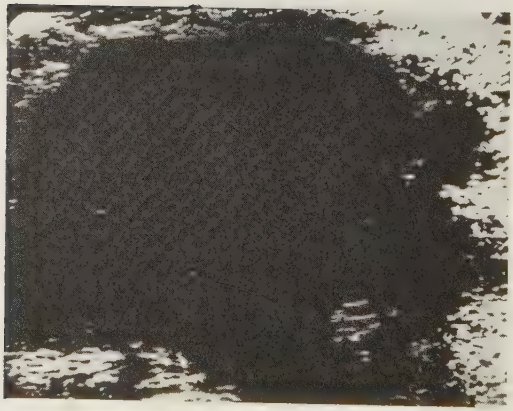


Abb. 26 :

Bild 2 und 3 (Diasonograph), Querschnitt in Symphysenkante: Zapfenförmiges, solides Gebilde, welches in das Blasenlumen einzuwachsen scheint. Die Cystoskopie ergab in diesem Fall keinen Anhalt für eine Schleimhautbeteiligung. Evtl. handelt es sich um einen Artefakt.

Fall 3

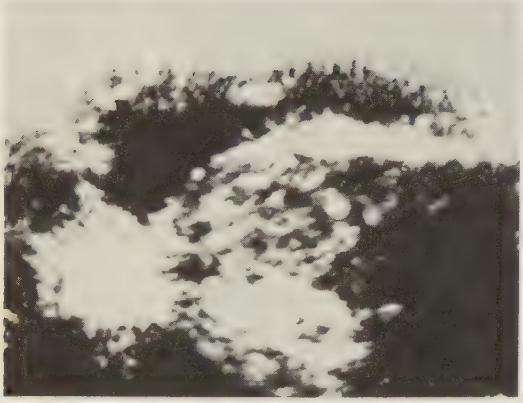


Abb. 27:

Bild 4 (Diasonograph), Querschnitt in Symphysenkante mit Grauwertzusatz:

Vorwiegend solider Tumor, der die Blase imprimiert. Deutliche zentrale Strukturauflockerung, die auch einen Bereich der Tumor-Blasengrenzfläche mit einbezieht. Dieser Abschnitt hebt sich durch eine "flockige, weiche" Zeichnung deutlich von den seitlich angrenzenden dichteren und homogenen Strukturen ab.

Cystoskopisch lagen deutliche Schleimhautveränderungen bei beginnendem Blaseneinbruch vor.

Fall 4

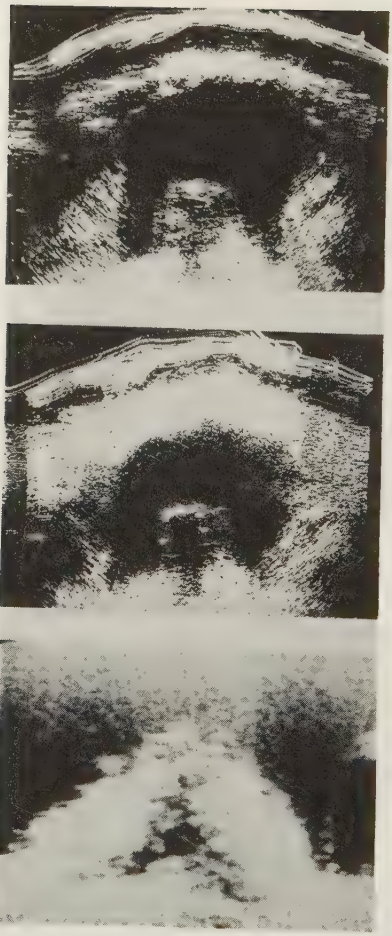


Abb. 28 :

Bildfolge 5 bis 7 (Diasonograph), Querschnitte in Symphysenkante:

Zu 1: Deutliches zapfenförmiges Einwachsen eines soliden, im Inneren erweichten Rezidivtumors, von dorsal in die Blasen-

kontur. Kein vergrößerter retroflektierter Uterus! (Patientin wurde 2 Jahre vor den Aufnahmen wegen Ovarialcarcinoms totaloperiert).
Zu 2: Darstellung der cystisch erweichten Innenstruktur. Der durch das zapfenförmige Einwachsen bedingte Verdacht einer Blaseninfiltration wurde cystoskopisch bestätigt.
Zu 3: (Ausschnittvergrößerung, zum Vergleich mit den vorangegangenen Bildern): Großer, retroflektierter Uterus. (Typisches dreizipfliges Cavum)

Fall 5

Abb. 29

Bild 8 (Vidoson), Querschnitt 5 cm über Symphysenkante:
Inhomogene, unterbrochene Grenzstruktur zwischen Tumor und Blase.
Keine cystoskopische Bestätigung.

Fall 6

Abb. 3o

Bild 9 (Vidoson), Querschnitt in Symphysenkante:
Cystisch-solide Echostruktur, wandständig innerhalb des Blasenlumens gelegen.
Cystoskopisch wurde der Verdacht auf einen Blaseneinbruch bestätigt.

Fall 7

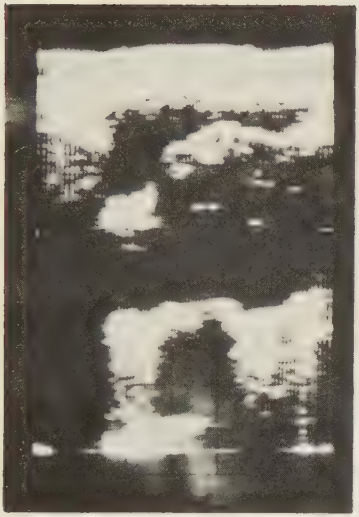


Abb.31 :

Bild 1o (Vidoson), Querschnitt 5 cm über Symphysenkante: Unregelmäßige, unterbrochene Grenzstruktur zwischen Tumor und Blase bei großem cystisch-solidem Tumor, der die Blasenhinterwand inprimiert.
Cystoskopisch bestand kein Anhalt für eine Schleimhautbeteiligung.

III. Diskussion der Ergebnisse

In unserer Untersuchung zur Frage der routinemäßigen klinischen Anwendbarkeit der Ultraschalluntersuchung bei der Diagnose und Verlaufsbeobachtung gut- und bösartiger Ovarialtumoren, kam es uns vor allem darauf an, die Aussagegenauigkeit des Ultraschallbefundes im Vergleich mit üblichen klinischen Untersuchungsverfahren zu prüfen.
Im einzelnen verglichen wir Aussagen über Größenentwicklungen von Ovarialtumoren, die mittels Ultraschalluntersuchungen gewonnen wurden, mit Palpationsbefunden. Ebenso überprüften wir Ultraschallbefunde, die auf ein verdrängendes oder infiltrierendes Wachstum hinwiesen, an Hand von Cystoskopiekontrollen.

Palpation: Auf die Unsicherheiten des Palpationsbefundes als Basis des gynäkologischen Befundes wurde in der Literatur verschiedentlich hingewiesen. (HOLLÄNDER 1968, HOFMANN und HOLLÄNDER 1969, KRATOCHWIL 197o, HACKELÖER 1977). Diese Schwierigkeiten resultieren einmal aus besonderen anatomischen Gegebenheiten verschiedener Fälle, wie z.B. erhebliche Adipositas, Vorliegen von Aszites, erhebliche Abwehrspannung; zum anderen ist diese Methode wohl mit einer größeren subjektiven Einschätzung behaftet, als man sich gemeinhin eingesteht.
Naturgemäß sind auch die Angaben, in denen die Größe eines Befundes beschrieben wird (z.B.: hühnereigroß, gänseeingroß, faustgroß, doppelfaustgroß, kindskopfgroß usw.) nicht sicher objektivierbar, und entsprechen zum Teil einer Vorstellung, die, wie wir zeigen konnten, von Untersucher zu Untersucher erheblich differieren kann.
Das Ausmaß dieser Schwankungsbreite betrug nach unseren Untersuchungen in einzelnen Fällen zwischen 5o% und 2oo% des tatsäch-

lich vorhandenen Befundes (Operationsbefund = 1oo%).
Bei den korrelierenden Ultraschallbefunden betrug die maximale Abweichung vom Objektivwert (= 1oo%) nach oben und unten etwa 3o%. Die mittlere Abweichung vom Objektivwert betrug für die Palpation bei gutartigen Tumoren etwa 4o%, für die Ultraschalluntersuchung 15%. Bei bösartigen Tumoren betrug die mittlere Abweichung etwa 25% für palpatorisch ermittelte Werte, und etwa 8% für die Ultraschalluntersuchung.
Bei einem Vergleich dieser Werte ist noch zu berücksichtigen, daß die Abweichungen der Ultraschalluntersuchungen bei gut- und bösartigen Tumoren nach Elimination eines stark herausfallenden Wertes (Pos. 8 in Graphik I) annähernd gleich sind.
Es ist auffällig, daß sich die Abweichungen der Ultraschallgrößenangaben in der Graphik II fast alle oberhalb der 1oo% Achse befinden. Das bedeutet, daß die Ausdehnung der Tumoren in diesen Fällen zu groß bestimmt wurde.
Als Erklärung dafür kommt die Beobachtung in Frage, daß die Größenbewertung der Ultraschallbefunde mit zunehmenden Anteilen vor allem dorsal liegender solider Strukturen subjektiv zunehmend schwieriger und ungenauer wird. Es ist oft nicht möglich, große solide Tumormassen, die in größerer Tiefe vom Schallkopf aus gesehen liegen, von Strukturen der Beckenwand oder des Darmes abzugrenzen. Da im allgemeinen die soliden Anteile bei den bösartigen Tumoren in höherem Ausmaß als bei den gutartigen vorkommen, könnte dies den Kurvenverlauf in der Graphik II erklären.
Diese Annahme wird auch gestützt durch den Kurvenverlauf in Graphik I.
Da ein großer Anteil der gutartigen Tumoren aus reinen Cysten oder zumindest überwiegend aus cystischen Anteilen besteht, läßt sich hier eine regelmäßige Überschreitung der 1oo% Achse, also eine zu große Bestimmung, nicht erkennen.

Die auffällige Übereinstimmung der Ultraschallbefunde und der Palpationsbefunde mit den Objektivwerten bei den Fällen 2, 3 und 13 in der Graphik I, und 1, 2 und 14 in der Graphik II erklärt sich aus der großen Tumorausdehnung dieser Fälle.

In allen diesen Fällen lag ein Befund vor, bei dem die Tumormassen das gesamte kleine Becken und nahezu das ganze Abdomen bis fast zum Nabel ausfüllten. Selbstverständlich wurde unter diesen Bedingungen auf eine Ausmessung der Tumorgröße in Zentimetern verzichtet, was praktisch auch gar nicht möglich gewesen wäre. Statt dessen wurde durch Abfahren mit dem Schallapplikator die Ausdehnung des Tumors im Abdomen mittels einer sogenannten Bewegungsuntersuchung verfolgt, und der Befund angegeben als: z.B. "Tumormassen, die das gesamte Becken und das Abdomen bis ca. 5 cm unterhalb der Nabelkante ausfüllen". Dieser Befund deckte sich stets mit dem Palpationsbefund und ebenso mit dem objektiven Befund.
Die erwähnte starke Diskrepanz zwischen den Ultraschall- und den Palpationsbefunden ergab sich also vor allem bei mittleren und kleinen Tumoren.

Die untere Grenze für die Erkennbarkeit von Tumoren mittels Ultraschall liegt nach unseren Erfahrungen an Hand von Rezidivkontrollen bei etwa 2 cm Durchmesser. Dieser Wert stimmt weitgehend mit den Angaben anderer Autoren überein. (HOLLÄNDER 1969, KRATOCHWIL 1976). Diese kleinen Tumoren wurden oft palpatorisch noch nicht sicher erkannt. Auch ein umgekehrter Fall trat auf, wobei palpatorisch der Verdacht auf ein "Pflaumengroßes Rezidiv" eines Ovarialtumors bestand.
Bei der Ultraschalluntersuchung erschien das kleine Becken leer. Dieser Befund wurde durch den weiteren stummen Verlauf und nachfolgende Untersuchung bestätigt.

Insgesamt ist jedoch nach unserer Auffassung die Aussagekraft der Ultraschalluntersuchung bei sehr kleinen Tumoren in der Rezidivkontrolle, soweit sie nicht an exponierter Stelle, etwa in Blasennähe liegen, begrenzt.
Aus den oben angeführten Werten läßt sich jedoch unschwer ableiten, daß ein Einsatz der Ultraschalltechnik sowohl in der praeoperativen Diagnostik, als auch vor allem in der Verlaufsbeobachtung bösartiger Ovarialtumoren unter der Therapie, wegen der hohen Aussagegenauigkeit im Vergleich zu bisher angewandten klinischen Untersuchungsmethoden, durchaus berechtigt ist.

Weitere Möglichkeiten bietet die Ultraschalluntersuchung bei der Beurteilung innerer Tumorstrukturen, die keiner anderen Untersuchungstechnik in diesem Ausmaß zugänglich sind.
Innerhalb unserer Untersuchungen vermaßen wir in einigen Fällen diese Strukturen, also Cysten und solide Septen, getrennt, und beobachteten deren Entwicklung unter der Therapie.
Dabei stellten wir fest, daß bei gleichbleibenden äußeren Tumorabmessungen Verschiebungen in der Relation cystischer und solider Anteile zueinander auftraten. In zwei Fällen beobachteten wir eine Zunahme der soliden Anteile durch Septenverdickung auf Kosten der cystischen Anteile. In einem Fall verringerten sich die soliden Anteile zu Gunsten der cystischen Struktur.
Wie dieses jeweilige Verhalten des Tumors zu interpretieren ist, ob etwa im Sinne einer Progredienz bzw. Regredienz, konnte im Rahmen dieser Untersuchung nicht geklärt werden. Jedoch neigen wir zu der Ansicht, daß eine plötzliche Zunahme solider Anteile in der von uns beobachteten Art für eine Verschlimmerung des Leidens im Sinne einer rascheren Progredienz spricht. Dabei stützten wir uns auch auf die Beobachtung des weiteren Verlaufs dieser Fälle. Diese Ansicht wird ebenfalls unterstützt durch einzelne

Hinweise aus der Literatur, daß verdickte, unregelmäßig begrenzte solide Wandteile, sich gegen das Lumen hin entwickelnde solide Zapfen oder verdickte Septen ein Zeichen der Malignität schlechthin seien. (MORLEY und BARNETT 197o)
Diese Aussage ist jedoch nach unserer Auffassung in dieser Form zu weit gefaßt. Eine sichere Differenzierung zwischen malignen und nicht malignen Prozessen ist mittels Ultraschall zum gegenwärtigen Zeitpunkt, auch nach Ansicht verschiedener anderer Autoren, nicht möglich. (HOLLÄNDER 1968; KRATOCHWIL 1968, 1974, 1975; NELLEN und HANSMANN 1973; PETZOLD et al. 1976; SUNDEN 1964)

Verdrängung von Nachbarorganen: Ein großer Teil der malignen Tumoren des kleinen Beckens, in diesem Fall der Ovarialtumoren, tritt im Laufe der Tumorentwicklung in enge räumliche Beziehung zu Organen des kleinen Beckens, besonders der Blase. Diese Organverdrängungen oder Infiltrationen bedingen einmal das Auftreten zusätzlicher belastender Symptome für den Patienten, die als subjektive Empfindungen durchaus mehrdeutig sein können und abgeklärt werden müssen. Zum Anderen hat die Verifizierung oder der Ausschluß solcher Organbeteiligungen große Bedeutung für eine genaue Stadienzuordnung, die zur Grundlage jeder Tumorbeurteilung in Hinblick auf Therapie und Prognose geworden ist. Schließlich haben wir durch eine längerfristige Beobachtung die Möglichkeit, sekundäre Organbeteiligungen im Verlauf der Tumorentwicklung zu erkennen und daraus Rückschlüsse auf die Progredienz des Prozesses zu ziehen, die Konsequenzen auf die Therapie haben müssen. Wir waren im Verlauf unserer Untersuchung in der Lage, den Vorschlag einer Therapieumstellung zu unterbreiten, wenn wir beispielsweise eine stärkere Blaseninfiltration unter der durchgeführten Endoxantherapie beobachteten. Dieser Aspekt kann sicher

Bedeutung erlangen für die Auswahl und Steuerung der cytostatischen Therapie bei Ovarialtumoren.
Wir kontrollierten in unserer Untersuchung die Ultraschallverdachtsbefunde an Hand von durch andere Untersucher durchgeführte Cystoskopien.
Dabei ergab sich eine hohe Übereinstimmung zwischen beiden Methoden. Von 11 Fällen, in denen wir die Verdachtsdiagnose "Blasenverdrängung" stellten, konnten 9 cystoskopisch bestätigt werden. In einem Fall war das cystoskopische Ergebnis negativ, in einem weiteren Fall lag kein kontrollierender Cystoskopiebefund vor, und konnte auch nicht durchgeführt werden. Wir werteten jedoch diesen Befund ebenfalls als gesichert, weil Angaben über entsprechende subjektive Symptome vorlagen, und ein Vergleich subjektiver Symptome mit Cystoskopiebefunden eine deutliche Korrelation zeigte. Ebenfalls wegen des Vorliegens subjektiver Symptome werteten wir in einem Fall die Verdachtsdiagnose einer Rectumstenosierung als positiv. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß bei der von uns durchgeführten Methode der Durchschallung von der vorderen Bauchwand her durch das "Fenster der leeren Blase" die Beurteilung großer solider, dorsal gelegener Anteile und deren Verhalten zu benachbarten Darmabschnitten mit einer zu großen Unsicherheit behaftet ist, wodurch solche Aussagen auf einzelne günstig gelagerte Fälle (dünne Individuen, stark gasgefüllter Darm) beschränkt bleiben.
In diesem Fällen haben sicher andere Abtastverfahren, wie die von KRATOCHWIL propagierten transvaginalen bzw. transrectalen Scanner, größere Bedeutung. (KRATOCHWIL 1969, 1976)
In einem Fall wurde bei negativem Ultraschallbefund ein positiver Cystoskopiebefund erhoben.
Aus dem obengesagten läßt sich schließen, daß die Treffsicher-

heit der Ultraschalluntersuchung bei der Frage der Blasenverdrängung hoch ist. Berücksichtigt man noch, daß die Cystoskopie als bisheriges Mittel der Wahl im Vergleich zur Ultraschalluntersuchung einen bei weitem aufwendigeren, invasiven, den Patienten ungleich stärker belastenden Untersuchungsgang darstellt, der zu dem noch mit einem gewissen Komplikationsrisiko behaftet ist, erscheint der vorgeschaltete Ultraschalleinsatz in diesen Fällen berechtigt.
Nach der von uns im Laufe der Untersuchung gemachten Erfahrung, halten wir eine "gezielte Cystoskopie" nach Indikationsstellung mittels Ultraschall für wünschenswert. Die Ultraschalluntersuchung hat demnach in Verdachtsfällen der Organbeteiligung den Charakter einer Screeninguntersuchung, die als solche der eingreifenden und belastenden cystoskopischen Untersuchung vorzuschalten ist. In weiterer Konsequenz könnte mit hoher Sicherheit bei Vorliegen einschlägiger Symptome und negativem Ultraschallbefund auf das Vorliegen einer cytostatikabedingten Cystitis geschlossen werden, mit deren therapeutischen Konsequenzen.

Infiltratives Wachstum: Ein anderes Ergebnis zeigen die Vergleiche zwischen Ultraschall und Cystoskopie bei der Frage nach infiltrativem Wachstum. Es ist allerdings verständlich, daß Prozesse, die sich als Schleimhautveränderungen zumindest im Anfangsstadium praktisch nur im Bereich einer Wandschicht manifestieren, welche als Einzelschicht im Sonogramm überhaupt nicht differenziert werden kann, nicht erkennbar sind.
Wir machten dennoch den Versuch, aus Besonderheiten der Grenzstruktur Tumor - Blase, wie: "Unregelmäßigkeit, Unruhe, Höckrigkeit" gegenüber glatter Begrenzung, eine Aussage über mögliche Infiltrationen herzuleiten. Die geringe Anzahl der Fälle läßt

jedoch in dieser Frage keine eindeutige Aussage zu. Es ist aber erkennbar, daß keine regelmäßige Übereinstimmung besteht, sondern daß das Ergebnis eher einer zufälligen Verteilung entspricht.

Von 7 Ultraschallverdachtsdiagnosen im Bezug auf Blaseninfiltration erwiesen sich bei cystoskopischer Kontrolle 4 als nicht zutreffend. In 3 Fällen konnte der Befund bestätigt werden. In 2 der 3 positiven Fälle stützten wir die Verdachtsdiagnose auf den Nachweis innerhalb des Blasenlumens gelegener solider Zapfen bzw. Tumorinseln. Lediglich ein Befund, der sich auf eine reine Beurteilung der Grenzflächenstruktur Tumor - Blase stützt, konnte bestätigt werden.

Bei den 4 negativen Fällen handelte es sich bis auf einen um Strukturbeurteilung der Grenzfläche. Das zeigt, daß diese Möglichkeit der Diagnostik mit einer zu großen Subjektivität in der Beurteilung behaftet ist, um zu verlässlichen Aussagen zu kommen. Allerdings glauben wir in Übereinstimmung mit anderen Autoren, daß auf dem Gebiet der Strukturbeurteilung mit Rückschlüssen auf das biologische Verhalten des Tumors durch den weiterentwickelten und verstärkten Einsatz der Grau-Wert Anlage, eventuell in Verbindung mit Computeranalysen, Fortschritte möglich sind. (KROSSOFF et al. 1975; BAUM 1974)

Zum jetzigen Zeitpunkt halten wir eine sichere Aussage über Organinfiltration, im Gegensatz zu Aussagen über rein verdrängendes Wachstum, außer in eindeutigen Fällen von Echonachweis innerhalb des Blasenlumens, für nicht möglich.

Die Berechtigung zur Anwendung der Ultraschalltechnik in Diagnostik und Verlaufsbeobachtung von Ovarialtumoren unter der Therapie wird jedoch dadurch nicht beeinträchtigt, da hier eine ungefährliche, und im Vergleich mit anderen diagnostischen Verfahren

(punktionszytologische Verfahren, Endoskopische Verfahren, nuklearmedizinische und radiologische Verfahren, Laparotomien) wenig aufwendige Methode zur Verfügung steht, mit hoher Treffsicherheit bei Größen- und Strukturbeurteilungen von Tumoren, sowie bei Beurteilungen von Organbeteiligungen.

Für eine routinemäßige klinische Anwendung dieser Untersuchungstechnik spricht auch die Tatsache, daß der zeitliche und personelle Aufwand im Vergleich zu anderen Untersuchungsverfahren gering ist, und daß auch die Kosten den Rahmen der sonst in der Medizin üblichen Untersuchungsverfahren nicht übersteigen.

IV. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde die Aussagekraft der Ultraschalluntersuchung bei der Diagnostik gut- und bösartiger Ovarialtumore, sowie im Hinblick auf die Therapiekontrolle bösartiger Ovarialtumore im Vergleich mit anderen klinischen Parametern geprüft.

Im einzelnen verglichen wir Tumorgrößenbestimmungen mittels Ultraschall mit Palpationsbefunden, wobei wir uns auf vorliegende Operations- bzw. Pathologiebefunde als Objektivwerte bezogen.

Weiter prüften wir die Treffsicherheit von Ultraschallverdachtsdiagnosen über verdrängendes Tumorwachstum an Hand von zeitlich korrelierenden Cystoskopiebefunden. In gleicher Weise kontrollierten wir die Verdachtsdiagnose: "Infiltratives Wachstum" an Hand vorliegender Cystoskopiebefunde.

Sinn dieser Untersuchung war, festzustellen, ob die gewählten Kriterien sich mit Hilfe der Ultraschalltechnik mit hinreichender Sicherheit bestimmen lassen, um eine objektive Kontrolle der Tumorentwicklung unter der Therapie zu ermöglichen.

Die Ergebnisse zeigten, daß bei den Größenbestimmungen die Ultraschallbefunde im Mittel eine um ca. 2o% geringere Abweichung vom Objektivwert als die Palpationsbefunde hatten. Auch zeichneten sich die Ultraschallwerte hierbei durch eine größere Konstanz bei geringerer Streuung aus. Ebenfalls konnte gezeigt werden, daß die größte Diskrepanz, mit maximalen Abweichungen von 5o% bis 1oo% zwischen Ultraschall- und Palpationsbefund, gerade im diagnostisch und therapeutisch relevanten Bereich der mittleren und kleinen Tumoren liegt. Bei der Überprüfung der Diagnose: "Verdrängendes Wachstum" an Hand cystoskopischer Kontrollen ergab sich ebenfalls ein hoher Prozentsatz zutreffender Ultraschalldiagnosen.

Die Ultraschalldiagnose: "Infiltratives Wachstum" erwies sich nach cystoskopischer Kontrolle als zu unsicher, um daraus klinische Relevanz abzuleiten. Die Quote der zutreffenden Diagnosen lag bei dem sehr kleinen Kollektiv unter 5o%.

Aus diesen Ergebnissen leiten wir ab, daß ein Einsatz der Ultraschalltechnik bei der praeoperativen Größenbestimmung von Ovarialtumoren, sowie bei Verlaufsbeobachtungen von Tumorentwicklungen unter der Therapie sinnvoll ist.
Außerdem empfehlen wir, Indikationen zu cystoskopischen Eingriffen, die Aufschluß über die Tumorausdehnung und Blasenbeteiligung geben sollen, nach den Ultraschalluntersuchungsbefunden zu stellen.

V. Literatur

ALTH, G.
KRATOCHWIL, A.
HOFNER, W.
Zur Herdsuche in der gynäkologischen Strahlentherapie.
Strahlentherapie 142, 3o3-3o7 (1971)

ATHEY, P.A., WALLACE, S.
JING, B.S., GALLAGER, H.S.,
SMITH, J.P.
Lymphangiography in ovarian Cancer
Radiology Vol. 123, 1, 1o7-113 (1975)

BAUM, G.
Color ultrasonography for tissue differential Diagnosis.
Diagnostic Ultrasound Ed.: D.L. Ling, St.Louis: Mosley u. Co., 283-289 (1974)

BREIT, A.
Informationswert der Angiographie in der gynäkologischen Röntgendiagnostik
Radiologe 15, 21-26 (1975)

BRETTSCHNEIDER, H.
Studien zur biologischen Wirkung des Ultraschalls auf die lebende Zelle.
Strahlentherapie 87, 517 (1952)

BROSSWITZ, E.
Die diagnostischen und therapeutischen Möglichkeiten der hinteren Kolpotomie.
Geburtsh. u. Frauenheilk. 29, 1 (1969)

BRÜSCHKE, G.

Tierexperimentelle Untersuchungen zur Frage der Schädigung von Testis, Ovar und gravidem Uterus durch Ultraschall.
Z.Ges.inn.Med. 1o, 895 (1955)

CATERINI, H.

Douglas-Punktion mit zytologischer Auswertung als Screening für Ovarial-Karzinome.
Kongreßbericht, Joint European Assembly on Cytology and Cancer Prevention, Salzburg 1973

CIMBER, H.

Beitrag zur Früherfassung des Ovarialcarzinoms mit einem neuen Douglas-Punktionsinstrument.
Geburtsh.u.Frauenheilk. 32, 514-515 (1972)

DONALD, I., MAC VICAR, J., BROWN, T.G.

Investigation of abdominal masses by pulsed ultrasound.
Lancet, 1, 1188, (1958)

DONALD, I.

Ultrasonics in obstetrics.
Brit.Med.Bull., 24, 71, (1968)

DONALD, I.

On launching a new diagnostic science.
Amer.J.Obstet. Gynec., 1o3, 6o9 (1969)

DONALD, I.
The ultrasonic boom.
Kongreßbericht, 3. Weltkongreß für Ultraschall, San Franzisko, 1976

DUSSIK, K.
Über die Möglichkeit, hochfrequente mechanische Schwingungen als diagnostisches Hilfsmittel zu verwenden.
Zschr.Neurol., 174, 153 (1942)

FELDMANN, H.U., DECKNER, K., BECKER, G.
Gallium-Szintigraphie in der Gynäkologie.
Geburtsh. u.Frauenheilk. 32, 856, (1972)

FANGENHEIM, H.
Die heutige Stellung der Laparoskopie in der Gynäkologie.
Kongreßbericht, Arch. Gynäk. Bd.2o7

FRENCH, L.A., WILD, J.J., NEAL, D.
The experimental application of ultrasonics to the localization of brain tumors.
J.Neurosurg., 8, 198, (1951)

FRIEDLI, P.
Ultraschall und Ovar.
Gynaecologia, 131, 97, (1951)

GEIER, G., KRAUS, H., SCHUHMANN, R.
Die Punktionszytologie in der Diagnostik von Ovarialtumoren.
Geburtsh. u. Frauenheilk., 35, 48-54 (1975)

GEIER, G.
Der diagnostische Wert der Zytologie beim Ovarialkarzinom. Dtsch.med. Wochenzeitschrift, 101, 1463-1465 (1976)

Mc GOWAN, L., STEIN, D.B., MILLER, W.H.
Cul-de-sac aspiration for diagnostic cytology. Amer.J.Obstet.Gynec. 86, 413 (1966)

GRAHAM, J.B., GRAHAM, M.
Cul-de-sac puncture in the diagnosis of early ovarian carcinoma. J.Obstet.Gynec. Brit.Cwlth. 74, 371 (1967)

HACKELÖER, B.J.
Die Ultraschalldiagnostik in der Gynäkologie und Geburtshilfe. Klinikarzt, 6, 369-385 (1977)

HINSELMANN, M., BURCKHARDT, C.B.
Gegenwärtiger Stand der Schnittbildgeräteentwicklung für die Anwendung auf geburtshilflich-gynäkologischem Gebiet. Gynäkologie, 9, 181-186 (1976)

HOLLÄNDER, H.J.
Nachweis und Differentialdiagnostik intraabdominaler Tumoren mittels Ultraschall. Med. Klinik, 3o, 1175-118o (1968)

HOFMANN, D., HOLLÄNDER, H.J.
Ultraschalldiagnostik in der Gynäkologie (I)
Diagnostik, 1o, 373-376 (1969)

HOLLÄNDER, H.J.
Die Ultraschalldiagnostik in der Schwangerschaft.
Urban u. Schwarzenberg, München-Berlin-Wien, 2.Auflage 1975

JENTZSCH, K.
Ultraschalldiagnostik in der Strahlentherapie.
Wiener klin.Wochenschr. 12, 379-381 (1975)

KAMOCSAY, D., TARNOCZY, T.
Beeinflussung der Ovarium-Funktion durch Ultraschall.
Ultraschall in Med. 8, 1o9 (1955)

KIRSTEN, E.B., ZINSSER, H.H., REID, J.M.
Effect of IMC Ultrasound on the Genetics of Mice.
IEEE-Transactions of Ultrasonics Engineering Vol. 1o, 112 (1963)

KÖHLER, K., PLATZBECKER, H., FRITZ, H.
Die Leistungsfähigkeit einer komlexen angiographischen Diagnostik bei gynäkologischen Tumorrezidiven.
Radiologe 15, 27-36 (1975)

KOSSOF, G., GARRETT, W.J., CARPENTER, D.A., JELLINS, J., DADD, M.J.
Principles and Classification of soft Tissues by grey scale Echography.
Ultrasound in Med. and Biolog. Vol 2, 89-1o5 (1975)

KRATOCHWIL, A.
Die diagnostische Anwendung des Ultraschalls in der Geburtshilfe und Gynäkologie.
Zbl.für Gyn., 31, 1o32-1o42 (1966)

KRATOCHWIL, A.
Die Ultraschall-Schnittbilduntersuchung in der Gynäkologie.
Geburtsh. und Frauenheilk. 28, 634-641 (1968)

KRATOCHWIL, A.
Ultrasonic diagnosis in pelvic malignancy.
Clin.Obstet.Gynec. 13, 898 (197o)

KRATOCHWIL, A.
Ein neues vaginales Schnittbildverfahren.
Geburtsh. und Frauenheil, 29, 374 (1969)

KRATOCHWIL, A., URBAN, G., FRIEDRICH, F.
Ultrasonic tomography of the ovaries.
Ann.Chir. et.Gynaec.Fenniae 61, 211 (1972)

KRATOCHWIL, A., STÖGER, H. ZEIBEKIS, N.
Darstellung von Beckenwandrezidiven im Ultraschalltomogramm. Geburtsh.u.Frauenheilk, 34, 742-751 (1974)

KRATOCHWIL, A., NEUMANN, J.
Ultraschalldiagnostik in der Gynäkologie. Radiologe 15, 37-44 (1975)

KRATOCHWIL, A.
Ultraschalldiagnostik in der Gynäkologie. Gynäkologe 9, 166-18o (1976)

KRATOCHWIL, A.
Kongreßbericht, Dtsch.Kongreß für Perinatologie, Berlin 1977

LEKSELL, L.
Echo-encephalography. Detection of intracranial complications following head injury. Acta Chir.Scand. 11o, 3o1 (1955/56)

MICSKY, v., L.J.
Gynecologic ultrasonography Diagonstic Ultrasound, Ed.: D.L. Ling, St. Louis: Mosley & Co., 2o7-241 (1974)

MORLEY, P., BARNETT, E.
The use of ultrasound in the diagnosis of pelvic masses. Brit.J.Radiol. 43, 6o2-616 (197o)

MÜLLEREISERT, H.A. — Über Wirkungen des Ultraschalls an Ratten. Med.Klin. 45, 197 (195o)

NELLEN, H.J., HANSMANN, M. — Ultraschall in der gynäkologischen Tumordiagnostik. Sonderdruck aus: Archiv für Gynäkologie, 214, 275-279 (1973)

PETZOLD, R., LUTZ, H., STRUNZ, U. — Diagnostik von Tumoren im Unterbauch durch Ultraschall. Med. Welt 27, 3oo-3o2 (1976)

QUEENAN, J.T., KUBARYCH, S.F., DOUGLAS, D.L. — Evaluation of diagnostic ultrasound in gynecology. Am.J.Obstet. Gynecol. 123, 453-465 (1975)

RUPPIN, E., CHELIUS, H.H. — Einige Kriterien der Sonographie gynäkologischer Tumoren. Geburtsh.u.Frauenheilk. 34, 54o-55o (1974)

SCHUMANN, J.W., WÜRTHER, K. — Erfahrungen mit der Gallium-67-Szintigraphie beim weiblichen Genitalkarzinom. Geburtsh. u.Frauenheilk. 34, 873-881 (1974)

STRUBEN, F. — Zur Effektivität der der gynäkologischen Laparoskopie. Geburtsh.u.Frauenheilk. 34, 956-969 (1974)

SUNDEN, B. — On the diagnostic value of ultrasound in obstetrics and gynecology. Acta Obstet.Gynec.Scand. XLIII, suppl. 6 (1964)

TAYLOR, E.S., THOMPSON, H.E., GOTTESFELD, K.R., HOLMES, H.E. — Clinical use of ultrasound in obstetrics and gynecology. Am.J.Obstet.Gynec. 99, 671 (1967)

THIELE, W.H. — Über die Einwirkung der Ultraschallwellen auf die Funktion der Ovarien. Geburtsh.u.Frauenheilk. 9, 691 (1949)

THOMPSON, H.E., HOLMES, J.H., GOTTESFELD, K.R., TAYLOR, E.S. — Ultrasound as a diagnostic aid in diseases of the pelvis. Am.J.Obstet.Gynec. 98, 472-481 (1967)

WIEDAU, E., RÖHER, O. — Ultraschall in der Medizin. Th.Steinkopff, Dresden u. Leipzig 1963

ZAHN, JOHANNIGMANN, — Geburtshilfe u. Frauenheilk. (1974)

ZERVAKIS, M., HOWDON, W.M., HOWDON, A. — Cul-de-sac needle aspiration: its normal and abnormal cytology and its value in the detection of ovarian cancer. Acta cytol.(Philadelphia)13,5o7 (1969)

Lebenslauf

Am 12. April 1953 wurde ich, Ulrich Jäger, als Sohn der Eheleute Otto Jäger und Hilde Jäger, geb. Hof, wohnhaft in Weidelbach, in Dillenburg geboren. Nach dem Besuch der Grundschule in Weidelbach von 1959 bis 1963 und des humanistischen Zweigs der Wilhelm-von-Oranienschule in Dillenburg, bestand ich im Sommer 1971 das Abitur.

Im Wintersemester 1971/72 begann ich das Studium der Humanmedizin an der Philipps-Universität in Marburg. Nach Bestehen des Vorphysikums im Frühjahr 1973 und des Physikums im Frühjahr 1974, legte ich die drei Abschnitte der ärztlichen Prüfung nach der neuen Approbationsordnung im Jahre 1975, 1977, sowie am 17. und 18. April 1978 vor dem Prüfungsamt Frankfurt in Marburg ab. Am 23. Mai 1978 habe ich die Approbationsurkunde erhalten und arbeit jetzt als Assistenzarzt in der Chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses in Braunfels.

Die vorliegende Dissertationsarbeit schrieb ich in der Zeit zwischen dem 1. und 2. Abschnitt des Staatsexamens und vervollständigte sie während der Zeit des Praktischen Jahres.

Herrn Dr. Hackelöer danke ich hiermit für die Überlassung des Themas sowie für seine freundliche Unterstützung bei der Durchführung der Arbeit.

Ebenso gilt mein besonderer Dank Herrn Professor Buchholz für die Erstellung des Gutachtens und die Korrekturen.

Meine akademischen Lehrer waren die Damen und Herren Professoren und Dozenten:

Amon, Bode, Buchholz, Castenholz, Dimroth, Exner, Frank, Friederich, Graul, Haberich, Habermehl, Hamelmann, Hardewig, Havemann, Hensel, Hort, Kaffarnik, Karlson, Klaus, Kleinsasser, Koecke, Koransky, Lorenz, Ludwig, Lütke, Mannheim, Martini, Oehmig, Perst, Petry, Pohlen, Richter, Riecken, Rodeck, Rohen, Schmidt, Schmitz-Moormann, Siegert, Straub, Uhlarik, Walcher, Wendt, Wesemann, Willenbockel.